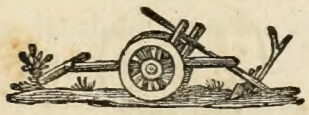
JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-CL. DELAMÉTHERIE.

MESSIDOR AN VI.

TOME QUATRIÈME.



A PARIS,

Chez A. J. DUGOUR, Libraire, rue & maiſon Serpente.

(AN VI DE LA RÉPUBLIQUE).

S. 996.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS.

MÉMOIRE

Qui traite du Platine, de ſon utilité dans les arts, du perfectionnement du Flintglaſſ, & des avantages des Téleſcopes ſur les lunettes achromatiques ;

Par Alexis Rochon, *de l'Inſtitut national, directeur de l'obſervatoire de la marine à Breſt* (1).

Sic vos non vobis fertis aratra Boves.

Le platine eſt un métal très-réfractaire, inaltérable, fort compact, & ſuſceptible d'un beau poli.

Ce métal ſingulier ne s'eſt montré juſqu'à préſent que dans les mines

(1) Ce mémoire fut lu à la rentrée publique de l'académie, au mois de novembre 1786. Il fut imprimé depuis dans la ſeconde partie de mon voyage à Madagaſcar ; mais cette ſeconde partie n'a pas parue, par un accident qu'on n'a pu ni prévoir ni prévenir.

d'or du Choco. Les eſpagnols l'ont nommé *juan blanca*, c'eſt-à-dire *or blanc*, & *platino del Pinto*, ce qui ſignifie *petit argent de Pinto*. Le platine nous vient du Choco, ſous la forme de grains triangulaires, dont les angles ſont arrondis.

Ces grains ſont irréguliers, ductiles & attirables à l'aimant. Cette ſubſtance n'eſt jamais pure; elle contient toujours un ſable noir & luiſant, ſur lequel le bareau aimanté a beaucoup d'action. Ce ſable eſt encore parſemé de paillettes d'or & de fragmens de petits criſtaux colorés.

La peſanteur ſpécifique du platine eſt à celle de l'or dans le rapport de 22 à 19 & demi. Il réſiſte, comme ce précieux métal, à l'action des acides ſimples.

Sa couleur tient un peu plus de celle de l'argent que de celle du fer.

Pendant le ſéjour que je fis à la Corogne en 1770, l'intendant-général de la Galicie, qui étoit originaire de Saint-Malo, & que l'on nommoit Pietra Buena, me fit préſent d'un petit lingot de platine qui étoit allié à beaucoup de zinc & de cuivre rouge. Ce lingot, qui pouvoit peſer 8 onces, paſſoit en Eſpagne pour être un morceau rare & curieux. Buffon me donna depuis deux aſſiettes d'un alliage tout-à-fait ſemblable; elles avoient été fabriquées à Lima.

Si c'eſt ainſi qu'on travaille le platine au Pérou, il ne faut plus être ſurpris que les voyageurs aient dédaigné d'apporter en Europe des ouvrages qui ont été faits avec un alliage qui prive le platine de tous les avantages qu'il a dans ſon état naturel ſur toutes les autres ſubſtances métalliques.

On croit que le platine n'étoit pas connu en Europe avant le voyage imprimé en 1748, de Dom Antonio de Ulloa; mais il paroît que Jules Scaliger le connoiſſoit, car il fait mention d'un métal ſemblable dans un ouvrage imprimé à Francfort en 1601. Voici mot pour mot ſes expreſſions.

Præterea ſcito infunduribus, qui tractus eſt inter Mexicum & Darien, ſodinas eſſe auricalchi quod nullo igni, nullis hiſpanicis artibus, hac tenus liqueſcere potuit.

Scaliger ſavoit donc qu'on avoit découvert, entre le Mexique & le détroit de Darien, un métal tellement réfractaire, que les Eſpagnols n'avoient pu parvenir à le mettre en fuſion.

Il ſe ſervoit de cet argument contre Jérôme Cardan, dont il attaquoit la définition qu'il avoit donnée des métaux.

C'eſt Izquierdo, directeur du cabinet du roi d'Eſpagne, qui m'a fait connoître ce paſſage, qui eſt auſſi curieux que déciſif. Ce ſavant joint à la

---

Elle contenoit des détails nautiques, des diſcuſſions ſur les cartes de l'Inde & une diſſertation ſur les inſtrumens qui peuvent être utiles ou néceſſaires au navigateur. On verra que ce mémoire ſur le platine n'y eſt pas étranger.

qualité de naturaliſte habile, celle d'être très-inſtruit dans les arts, & de s'occuper de leurs progrès.

Les mémoires de l'académie de Suède pour l'année 1751, rapportent pluſieurs expériences de Théodore Scheffer ſur le platine, dont la plus intéreſſante eſt celle qui prouve que ce métal entre en parfaite fuſion lorſqu'il eſt uni à une aſſez petite quantité d'arſenic.

Guillaume Lévis, qui fit une belle ſuite d'expériences ſur le même ſujet, ne voulut pas répéter l'expérience de Scheffer, parce qu'il lui parut abſurde de chercher à mettre en fuſion un métal réfractaire par l'intermède d'une ſubſtance qu'une chaleur modérée, ſublime & volatiliſe.

Turgot, cet homme illuſtre dont les lumières & les vertus, ſupérieures à ſon ſiècle, paſſeront à la poſtérité la plus reculée, avoit, pendant ſon miniſtère, envoyé au Pérou Dombei, botaniſte célèbre.

Ce voyage, dont le but renfermoit de grandes vues d'utilité, intéreſſoit également les arts & les ſciences. Dombei, d'après les inſtructions qui lui furent données, ne devoit rien épargner pour procurer aux ſavans la quantité de platine qui étoit utile à leurs recherches.

Turgot, dont les connoiſſances en phyſique étoient profondes & étendues, avoit prévu qu'un métal qui étoit par ſa nature indeſtructible, ſeroit d'un prix ineſtimable dans la fabrication des téleſcopes & des miroirs dont les navigateurs ſe ſervent pour obſerver à la mer les longitudes par les diſtances de la lune au ſoleil & aux étoiles.

Tous les corps opaques ne ſont pas également propres à réfléchir régulièrement la lumière : ceux qui ont cette utile propriété ſont en très-petit nombre.

L'acier trempé, la pyrite, connue ſous le nom de miroir des Incas, & les verres étamés, ne peuvent pas être employés à la fabrication des miroirs de téleſcopes, quoique ces ſubſtances réfléchiſſent régulièrement la lumière.

Le frottement violent qu'il faut donner à l'acier trempé pour le polir, les imperfections & la nature des pyrites, la difficulté d'éviter la double image dans les verres étamés, ſont les cauſes qui s'oppoſent à l'emploi de ces ſubſtances.

Les opticiens n'ont pu juſqu'à préſent ſe ſervir que d'un métal compoſé d'arſenic, de cuivre rouge & d'étain, dont ils ont varié juſqu'à un certain point les proportions.

Ce métal, qui eſt attaqué par tous les acides, ſe ternit promptement à l'air. Il faut des ſoins, il faut des précautions dont peu de perſonnes ſont ſuſceptibles, pour conſerver à ces miroirs le poli qui leur eſt eſſentiel : la ſupériorité de ces inſtrumens ſur les lunettes n'a pas même ſuffi pour déterminer les aſtronomes à leur donner la préference, à cauſe de la grande difficulté de les préſerver de la rouille lorſqu'on en fait un uſage fréquent pendant la nuit.

Herſchel n'a pas eu la même crainte; & c'eſt au moyen d'un grand téleſ-

cope à réflexion que ce célèbre aſtronome a découvert la planète qui porte ſon nom. C'eſt encore avec cet inſtrument qu'il a fait pluſieurs découvertes intéreſſantes. On aſſure qu'Herſchel a employé des pouvoirs amplifians qui étonnent les aſtronomes. Mais lorſqu'on s'en ſert comme lui à l'examen des étoiles, la ſurpriſe peut diminuer.

En effet, l'expérience a appris que l'image d'un objet n'eſt jamais bien diſtincte lorſqu'elle n'occupe pas ſur la rétine un eſpace d'une demi-minute. On s'aſſurera de la vérité de cette aſſertion en regardant Jupiter avec un bon téleſcope ou une bonne lunette qui amplifie les diamètres des objets plus de cent fois.

Le diſque de Jupiter, qui ſera bien terminé avec ce groſſiſſement, ceſſera de paroître tel, ſi on réduit à quatre ou cinq fois le pouvoir amplifiant du même téleſcope ou de la même lunette.

Ce fait eſt encore confirmé par une ſuite d'expériences très-intéreſſantes qui ont été faites à Calais par notre collègue Fourcroy, aſſocié libre de cette académie, & directeur du génie.

Il eſt donc palpable que les groſſiſſemens extraordinaires ſont plus favorables que nuiſibles aux obſervations qui ſont relatives aux objets dont les diamètres ſont infiniment petits.

Si les découvertes d'Herſchel ne ſuffiſoient pas pour prouver la grande ſupériorité des téleſcopes ſur les lunettes, il ne ſeroit pas difficile de faire venir la théorie au ſecours de l'expérience. On prouveroit que l'aberration de réfrangibilité, qui ne peut pas avoir lieu dans les téleſcopes, n'eſt jamais anéantie dans les meilleures lunettes achromatiques. Les lois de la réflexion ſont invariables; celles de la réfraction & de la diſperſion ſont ſuſceptibles de variations. La matière du verre n'eſt jamais parfaitement homogène. Les reflets, les illuſions optiques, les pertes de lumières, ſont inévitables dans les lunettes achromatiques, à cauſe de la multiplicité des verres qui entrent dans leur conſtruction.

Les miroirs de téleſcopes, quelle que ſoit la nature de la matière qui les compoſe, n'offrent jamais de ſemblables défauts.

Toutes les fois qu'il eſt queſtion des lunettes achromatiques, il eſt difficile de ne pas ſe rappeler que l'immortel Euler en fit la découverte par un raiſonnement purement métaphyſique.

C'eſt en réfléchiſſant ſur la ſtructure de l'œil que ce grand géomètre imagina que l'Etre ſuprême n'avoit compoſé cet organe de différentes humeurs que pour détruire l'aberration de réfrangibilité.

Si les idées métaphyſiques d'Euler ſur la ſtructure de l'œil ne ſont pas d'accord avec les nombreuſes expériences que notre collègue Tenon m'a mis à portée de faire ſur les humeurs qui compoſent cet organe, la conſéquence qu'il en a tirée n'en a pas été moins heureuſe, puiſqu'elle lui a

fait concevoir le projet de faire des lunettes achromatiques par l'emploi de deux ſubſtances différemment réfringentes.

Les anglois s'élevèrent d'abord contre le projet d'Euler ; mais Jean Dollond, qui s'étoit d'abord joint à ſes compatriotes pour l'attaquer, trouva, dans la grande diſperſion du flintglaſſ, le moyen de le réaliſer.

La nature des recherches de ce ſavant opticien, & le parti qu'il a ſu en tirer, lui ont mérité l'honneur de partager avec Euler la gloire de cette belle & importante découverte (1).

Les verres de plomb ne ſont pas les ſeuls qui donnent une forte diſperſion ; pluſieurs verres métalliques ont cette utile propriété.

Quelques phyſiciens ont penſé qu'il y avoit un rapport conſtant entre la peſanteur ſpécifique des verres & leur diſperſion ; mais nous devons leur obſerver que la diſperſion qui a lieu dans l'éther & dans l'eſprit-de-vin eſt plus forte que celle qui a lieu dans l'eau, qui eſt une liqueur beaucoup plus peſante.

Quoique les opticiens n'aient employé juſqu'à préſent que le flintglaſſ & le verre commun dans la conſtruction des lunettes achromatiques, il n'en eſt pas moins vrai qu'on ne puiſſe atteindre au même but avec d'autres ſubſtances tranſparentes, ſolides & fluides. Mais parce que le prix de l'académie a uniquement pour objet le perfectionnement du flintglaſſ, il faut que je publie quelques obſervations qui me paroiſſent intéreſſantes pour tous ceux qui veulent y concourir.

Le flintglaſſ nous arrive d'Angleterre en plaque aſſez mince. Ce verre eſt ſoufflé en ballon, qu'on ouvre & qu'on étend lorſqu'il a acquis la groſſeur & l'épaiſſeur qu'on doit lui donner.

Le verre ſoufflé ſera par couches parallèles lorſque l'ouvrier n'aura pas pu cueillir d'une ſeule fois la quantité de matière qui lui eſt néceſſaire. Ces couches, dont la jonction eſt rarement parfaite, formeront des tables. Ces tables ſont ſouvent viſibles à la vue lorſqu'on regarde le verre par ſa tranche.

C'eſt à la réunion des couches que ſe trouve preſque toujours les fils ou filandres.

Les opticiens diſtinguent deux eſpèces de filandres ; ils nomment la première eſpèce, *fils gras*, parce que ces fils ſont pleins & d'une denſité différente. Les fils gras ſont toujoujours préjudiciables à la bonté des inſtrumens d'optique. La ſeconde eſpèce de filandres eſt moins fâcheuſe, mais plus commune. Ce ſont des tuyaux capillaires qui produiſent dans le ſens perpendiculaire à leur axe, deux traînées de lumière.

---

(1) A la ſuite de ce mémoire, dont je ne dois pas me permettre d'altérer le fond, je ferai part au Public d'un fait important & très-curieux qui eſt venu à ma connoiſſance ſur l'invention des lunettes achromatiques.

J'ai déjà donné, dans un ouvrage qui a pour titre : *Mémoires ſur la Mécanique & la Phyſique*, le moyen d'obtenir de grands objectifs avec des plaques minces de flintglaſſ, & de les délivrer des filandres lorſque leur diſpoſition dans la matière du verre ne s'y oppoſe pas.

Ce procédé, que je viens encore de perfectionner, conſiſte à expoſer les plaques de flintglaſſ à un feu ſuffiſant pour les amollir.

Lorſque le verre eſt mou, il faut le refouler avec des pinces de fer & lui donner la forme d'un cylindre de trois pouces d'épaiſſeur. On évitera ſurtout les plis qui réſulteroient immanquablement d'un renflement trop prompt. Les bords du verre ſeront retenus par un anneau de terre. On laiſſera dans le four le cylindre de verre pendant le temps qui eſt néceſſaire à ſon recuit. Lorſque cette première opération ſera terminée, on fera polir le cylindre de flintgaſſ, afin d'en reconnoître les défauts ; on le fera ſcier dans les parties les plus remplies de filandres, & on le remettra une ſeconde fois au feu pour lui donner la forme qu'il doit avoir.

Les détails dans leſquels je ſuis entré ſur la nature des verres propres à l'optique, n'ont pas dû faire perdre de vue les grands avantages des téleſcopes ſur les lunettes achromatiques. D'ailleurs, depuis les découvertes d'Herſchel, il ne peut plus être permis de douter de leur utilité. Mais il eſt très-important d'employer à la fabrication de ces inſtrumens un métal dont le poli ſoit vif & inaltérable. Le don de vingt livres de ce précieux métal que le miniſtre des finances me fit ſur le compte qui lui fut rendu de l'utilité de mes recherches, a infiniment contribué à leur ſuccès

Les opticiens qui ſe ſont occupés de la nature des ſubſtances qui entrent dans la compoſition des miroirs, ſavent qu'aucun métal ou demi-métal ne peut remplacer l'étain ; c'eſt l'étain qui rend le cuivre rouge, aigre, caſſant, élaſtique, & ſuſceptible d'un poli vif.

Ce métal produit encore les mêmes effets ſur toutes les autres ſubſtances métalliques. Le platine eſt ſoumis à la même loi.

Je ne rapporterai pas les nombreux eſſais qu'il me fallut faire avant de parvenir à un réſultat ſatisfaiſant. Je dois me borner à faire connoître le procédé qui a eu le meilleur ſuccès.

On purifiera à un feu violent le platine en grains par le moyen du nitre & du ſel de verre. On joindra au platine qui aura été purifié, le huitième du métal qui ſert à la compoſition des miroirs ordinaires, car l'étain ſans cuivre rouge ne produiroit pas un bon effet. On ſoumettra ce mélange au feu le plus violent, que l'on excitera encore par l'air déphlogiſtiqué qui ſe dégage du nitre lorſqu'on le jette dans le feu.

Une ſeule fonte ſeroit inſuffiſante ; il en faut cinq ou ſix pour que le mélange ſoit à ſa perfection. Il eſt néceſſaire que le métal ſoit dans l'état de parfaite fluidité au moment où on le verſe dans le moule.

C'eſt ainſi que je ſuis parvenu à faire exécuter un téleſcope de platine, qui

qui amplifie les diamètres des objets cinq cens fois avec le degré de clarté & de netteté convenable aux observations les plus délicates.

Le grand miroir de platine pèse quatorze livres ; il a huit pouces de diamètre & un foyer de six pieds. Ce miroir, qui est inaltérable, a été fondu & travaillé par Carrochez.

L'utilité du platine dans les arts n'est pas bornée à la fabrication des téleſcopes & des instrumens de marine

Robin, horloger célèbre, a bien voulu l'employer pour moi à des balanciers, à des roues d'échappement, & à divers essais de compensation ; il croit que ce métal est fort utile pour les trous dans lesquels les pivots se meuvent, parce que les huiles s'y conservent sans la moindre altération.

Le platine n'a pas besoin, comme l'or, d'être allié à un autre métal pour être employé dans les arts.

Ce nouveau métal m'a procuré des cadrans de montre excentriques, supérieurs à ceux qui viennent d'Angleterre. Cotteau, émailleur habile, qui a bien voulu faire lui-même tous ces essais, m'a dit qu'il préféroit, pour son art, le platine à tous les autres métaux.

Le platine est encore un métal d'un prix inestimable dans la fabrication de plusieurs instrumens de chimie. J'en ai fait des creusets (1).

Les essais que j'ai fait récemment à Saint-Gobin avec Deslandes, directeur de la manufacture des glaces, ne me permettent pas de douter de l'utilité des creusets de platine pour le perfectionnement du flintglass.

Le directeur Deslandes, qui est parvenu à donner aux glaces de Saint-Gobin une supériorité que les étrangers ne peuvent pas contester, est absolument de mon opinion sur les creusets de ce métal.

En effet, les creusets de terre, de quelque nature qu'ils soient, se vitrifient en partie ; le verre qui en résulte est imparfait ; on reconnoît à la simple vue, qu'il ne forme pas un tout homogène avec la substance vitreuse qui est contenue dans le creuset.

Il est aisé de concevoir que les creusets de platine ne peuvent avoir le même inconvénient.

Les recherches dont nous avons maintenant à rendre compte sur les procédés que nous avons suivis pour nous procurer du platine pur & malléable, exigent que nous divisions notre travail en deux parties. La première aura pour objet le platine forgé, & la seconde partie traitera du platine moulé.

---

(1) Depuis la lecture de ce mémoire, j'ai fait fondre un grand creuset de platine capable de renfermer trente livres de flintglass, & pour lui donner plus de solidité, ses parois extérieurs sont recouverts d'une couche de fer fondu de l'épaisseur d'un pouce. C'est notre collègue Perrier qui m'a secondé dans cette dernière opération.

Du platine forgé.

Il faut se rappeler que tous les métaux se fondent avec facilité, lorsqu'ils sont réduits en lames infiniment minces : c'est ainsi que l'or en feuille se fond à la flammèche d'une bougie, sans qu'elle ait besoin d'être excitée par le vent d'un chalumeau.

C'est encore de cette manière que les physiciens parviennent à fondre les petits globules de verre qui servent à leurs microscopes simples.

Cette seule observation suffit pour indiquer le procédé qu'il faut suivre dans les opérations sur le platine forgé.

On purifie avant tout le platine par le nitre & par le sel de verre; on divise ensuite ce minéral en molécules infiniment petites, soit par sa trituration, soit par sa dissolution dans l'eau régale ou dans l'esprit de nitre, selon la méthode de notre collègue Tillet. Le nitre, l'antimoine, l'arsenic, enfin, toutes les substances qui se volatilisent, peuvent être employées à cette opération; mais l'arsenic mérite la préférence, parce qu'il se dissipe plus facilement.

Le platine, ainsi divisé en molécules infininiment petites, doit être exposé au feu le plus violent, qu'on avivera par l'air déphlogistiqué qui se dégage du nitre dans la combustion.

C'est à ce feu violent que les molécules infiniment petites du platine s'aglutinent, & c'est en les forgeant à blanc, à différentes reprises, qu'on parvient à leur donner assez d'adhesion pour supporter le laminage.

D'ailleurs, les travaux connus de Sickengen sur le platine forgé & laminé, ne laissent rien à desirer sur cet objet. Il m'avoit permis de les suivre, & c'est à cette faveur que je dois les lumières qui m'étoient nécessaires pour traiter un sujet difficile & absolument étranger à mes études.

Du platine moulé.

Le platine moulé intéresse infiniment le progrès des arts; c'est à ce travail que j'ai donné tous mes soins.

Le procédé qui m'a complétement réussi pour jeter en moule des creusets & de grandes pièces de platine de différentes formes, consiste à fondre ce métal selon la méthode de Scheffer, par un mélange d'arsenic & de sel de verre. Le feu doit être fort modéré; c'est pourquoi il faut au moins dix livres d'arsenic & quatre livres de sel de verre pour fondre une livre de platine. Alors la fonte est dans l'état de parfaite fluidité lorsqu'on la verse dans le moule, quoique le feu soit à peine suffisant pour mettre l'argent en fusion. Le platine moulé est dans cet état très-aigre & très-cassant. Si on l'exposoit à un degré de chaleur capable de le faire rougir, l'opération seroit absolument manquée; l'arsenic, en se dégageant trop brusquement, le ré-

duiroit en écailles qui n'auroit plus aucune adhéſion. On conçoit que cet accident a dû m'arriver plus d'une fois. Cependant, je ſuis parvenu à l'éviter en enfermant les pièces de platine que j'avois moulées dans une boîte de tôle, remplie de ſable & de charbon pilé. Je les ai enſuite expoſées, pendant plus d'un mois, à un feu gradué, depuis la chaleur de l'eau bouillante juſqu'à celle qui met l'argent en fuſion. Le platine ne reſſemble plus, dans cet état, à un métal; on le prendroit pour une chaux métallique. Les molécules qui le compoſent ſont très-ſerrées; mais elles n'ont plus entr'elles qu'une foible adhérence, comme celle d'un vaſe de terre qui a été ſéché à l'ombre. C'eſt alors qu'il faut expoſer le platine au feu le plus violent; & lorſque ce métal a ſubi cette opération, il reprend ſon état naturel; il devient ſonore, malléable, & le feu le plus violent lui donne toujours de nouvaeux degrés de perfection.

Peu de temps après la lecture de ce mémoire, le ſavant docteur Inghenouſs me pria de lui réunir en maſſe environ deux onces de platine qu'il avoit épuré avec ſoin, par l'intermède de l'acide *nitro-muriatique*. Il me fallut renfermer dans une feuille mince de platine tous ces fragmens épars & trop petits de ce métal, pour être ſoumis ſéparément à l'action du feu & du mouton; mais étant ainſi réunis, je leur donnai le plus fort degré de feu que le charbon de bois, excité par le vent d'un ſoufflet, peut procurer, & j'obtins promptement, en les frappant au mouton, une maſſe ductile & malléable. Depuis le ſuccès de cette expérience, je me ſuis attaché à purifier au feu & dans un creuſet, le platine en grain, au moyen du nitre & du ſel de verre, qu'il faut enſuite laver dans l'acide nitrique; & en frappant à rouge blanc ces grains contenus dans des feuilles de platine, je me ſuis procuré, à peu de frais, des maſſes conſidérables de platine malléable. Ce procédé diſpenſera déſormais de l'oxide d'arſenic, à moins qu'on ne veuille obtenir au moulage de grands creuſets ou des moufles de platine moulé. J'ai fait part de ce moyen nouveau à Jeannety, qui m'a promis de s'en ſervir. Aucun artiſte n'a traité plus en grand & avec plus de ſuccès le platine forgé. C'eſt cet artiſte habile qui a fait les grands étalons de ce précieux métal, qui ſervent aux nouvelles meſures; & je me félicite d'avoir trouvé ici l'occaſion de rendre hommage à ſes talens & à ſon extrême modeſtie. Cette vertu eſt quelquefois funeſte aux arts & aux artiſtes; il n'eſt que trop commun de trouver des hommes avides de réputation, qui cherchent à s'emparer du travail d'autrui : j'aurai plus d'une fois l'occaſion de le prouver, & je ſuis bien déterminé déſormais, non-ſeulement à me faire rendre ce qui peut m'appartenir, mais encore à faire valoir, tant que j'en trouverai l'occaſion, les juſtes droits des ſavans & des artiſtes ſur les recherches qui intéreſſent les progrès des ſciences & des arts. Je ne veux plus, autant qu'il dépendra de moi, que l'on puiſſe m'appliquer ce vers de Virgile :

Sic vos non vobis vellera fertis oves, &c.

Je dois donc dire & je dirai que je ſuis le premier qui ai traité le platine en grande maſſe, d'une manière vraiment utile aux arts; les regiſtres de l'académie des ſciences le prouvent; & quoique j'aye donné beaucoup de ſuite à ce travail, aidé des lumières du ſavant Iſquierdo & des talens métallurgiques de Daumy l'aîné, je me ſuis plus particulièrement attaché perfectionner l'alliage du platine avec l'étain & l'oxide d'arſenic, pour la fabrication des grands miroirs de téleſcopes, & ſur-tout des miroirs des ſextans, & autres inſtrumens qui ſervent aux navigateurs à déterminer à la mer la longitude avec préciſion. Dans ce dernier travail, j'ai ſans doute été ſecondé par Carrochez & par d'autres artiſtes qui travailloient ſous ma direction. Pleinement ſatisfait des eſſais dont j'ai rendu compte dans le précédent mémoire, je deſirai faire conſtruire un téleſcope ſemblable à celui du célèbre Herſchel. Pour cet effet, j'engageai, en 1790, un ami des ſciences & des arts, l'infortuné Trudaine l'aîné, de faire chez Herſchel l'acquiſition d'un bon téleſcope de ſept pieds. La ſupériorité des téleſcopes de cet habile aſtronome, tient beaucoup plus qu'on ne l'imagine à la conſtruction neutonienne qu'il a adopté. On ne peut leur comparer, ſous aucun rapport, les téleſcopes grégoriens. Une apparence de commodité avoit fait adopter généralement la forme de ces derniers inſtrumens, qui préſentent dans leur parfaite exécution de grandes difficultés à ſurmonter; mais comme il faut toujours, dans l'uſage des téleſcopes dont les groſſiſſemens ſont conſidérables, adapter une lunette qui embraſſe un vaſte champ pour trouver promptement dans le ciel l'aſtre que l'on veut obſerver, on ſentira qu'il eſt indifférent d'employer à cet uſage un téleſcope grégorien ou neutonien, parce que dans ce cas, la vue directe ou latérale de l'objet eſt abſolument indifférente. La vue latérale eſt, même dans le fait, beaucoup plus commode quand le téleſcope neutonien eſt bien diſpoſé ſur ſon pied. Herſchel a encore adopté pour ſes grands téleſcopes, une conſtruction plus ſimple & plus ancienne; & quoiqu'elle tienne de très-près à l'origine de l'art, elle n'en eſt pas moins utile lorſqu'on s'en ſert pour de très-grands inſtrumens. J'en ai admiré les effets dans ſon téleſcope de vingt pieds, & j'en aurois mieux jugé dans celui de quarante pieds; mais à cette époque il reſtoit encore quelque perfectionnement à donner à cet inſtrument unique dans les faſtes de l'aſtronomie. Il eſt certain qu'une petite inclinaiſon donnée au miroir concave d'un long foyer, ne déforme pas ſenſiblement l'image qui ſe forme au foyer; cette légère inclinaiſon ſuffit pour permettre à l'obſervateur de regarder, avec une forte loupe, l'image de l'aſtre, ſans intercepter avec la tête, la lumière qui en émane.

Quoiqu'il en ſoit, ce fut au commencement de l'année 1791 que Trudaine, dans la ſeule vue de ſe rendre utile à ſa patrie, me confia le téleſcope dont il avoit fait, à Londres, l'acquiſition. Ce nom, cher aux ſciences, rappelle des ſouvenirs bien triſtes, des ſouvenirs bien douloureux; & je dois à ſa

mémoire, en parlant de nos travaux, faire connoître le vif intérêt qu'il y prenoit. L'aſtronomie doit à Herſchel les plus belles découvertes de ce ſiècle : le nom de cet obſervateur paſſera à la poſtérité la plus reculée. Il a augmenté notre ſyſtême planétaire, & il l'a enrichi d'une planète nouvelle, accompagnée de pluſieurs ſatellites. En 1671, Dominique Caſſini, en obſervant la lune avec une excellente lunette de Campani, avoit remarqué dans ſa partie obſcure, de petits nuages blanchâtres. Ce phénomène intéreſſant n'a pas échappé depuis aux téleſcopes d'Herſchel; & dès l'année 1784, cet aſtronome publia qu'il avoit vu un volcan enflammé au milieu de la tache, nommé *ariſtarchus*. On trouve dans les Mémoires de l'Académie, année 1706, ce paſſage remarquable de la Hire : *La petite tache d'Ariſtarque eſt ſi brillante, que quelque-uns ont cru que c'étoit un volcan.*

Ces petits nuages blanchâtres ſont-ils des corps lumineux par eux-mêmes, ou ne jouiſſent-ils que d'une lumière empruntée? Telle étoit la queſtion que je m'étois propoſé de réſoudre, en obſervant aſſidument ces petits nuages, tant avec le téleſcope d'Herſchel qu'avec celui que je fis conſtruire en platine dans le courant de l'année 1791, ſur le modèle de celui de cet aſtronome. Privé depuis le mois de ſeptembre 1792, de la jouiſſance de cet inſtrument, dont la fabrication m'avoit coûté beaucoup de peine & beaucoup d'argent, je n'ai pu donner plus de ſuite à ce genre d'obſervation. J'ai lieu d'eſpérer que le miniſtre de l'intérieur aura égard à ma demande, & qu'il ne tardera pas à faire jouir l'obſervatoire de la marine au port de Breſt, d'un inſtrument qui ne peut lui être que très-utile. On peut ſi aiſément à Paris s'en procurer de plus forts, que les hommes qui s'intéreſſent vraiment aux progrès des ſciences & des arts ne ſont pas médiocrement étonnés d'apprendre que le grand téleſcope de ſoixante pieds, annoncé dans tous les journaux, n'eſt encore qu'en projet, & que l'on ne ſonge même pas à le réaliſer. Certes, ſi j'avois conſervé les mêmes moyens, j'oſe aſſurer que depuis long-temps cet inſtrument ſeroit achevé. Quoique l'art de travailler les grand miroirs ne ſoit pas ſans quelques difficultés, il n'exige cependant ni le même talent ni la même patience, que celui de la fabrication des grands objectifs achromatiques. Le téleſcope catoptrique n'exige que le travail régulier d'une ſeule ſurface; & c'eſt l'ouvrage de quelques inſtans qui forme ou déforme au poli la ſurface concave d'un grand miroir. L'on ſait, & je n'ai pas beſoin de le répéter, que depuis ma plus tendre jeuneſſe, je me ſuis conſtamment occupé de la théorie & de la pratique de l'optique. Mais ce que l'on ne ſait peut-être pas, c'eſt que j'ai conſacré tous mes moyens pécuniaires aux progrès de cet art & à de grands eſſais qui ſont, par l'effet des circonſtances, peut-être perdus pour la ſcience, comme ils le ſont pour moi. Ainſi, je dois en connoître, autant que perſonne, les difficultés, & peut-être une grande partie des moyens de les ſurmonter. Au reſte, il eſt conſtant que mon téleſcope de ſept pieds eſt ſupérieur à celui d'Herſchel, de même longueur. Ce téleſcope

m'a ſervi, pendant le peu de temps que j'en ai eu la jouiſſance, à me convaincre que la tache d'Ariſtarque eſt, ſinon un volcan enflammé, du moins un corps lumineux par lui-même. Les baſes qui appuyent mon opinion ſont conformes aux principes développés par Bougner, dans ſon excellent Traité de *la gradation de la lumière*, car les taches de la lune qui réfléchiſſent le plus fortement la lumière directe du ſoleil, ne m'ont pas préſenté dans l'ombre les mêmes apparences qu'Ariſtarque, quelques efforts que j'aye pu faire pour augmenter l'intenſité de cette foible lueur qui provient des rayons réfléchis de la terre. Il eſt, d'ailleurs, aiſé de concevoir qu'un feu très-vif & concentré dans le creux d'un cratère ne doit pas diſſéminer la lumière qui en émane ; il doit produire, dans ce cas particulier, l'effet d'un reverbère, & n'être vu que dans certaines circonſtances. Auſſi on remarquera que c'eſt dans les mois de pluvioſe, ventoſe & germinal que ce volcan eſt le plus *apparent*.

Lorſque je fis, par ordre du gouvernement, un voyage à Londres pour l'utilité des ſciences, je m'occupai, d'une manière particulière, du perfectionnement du flintglaſſ ; je fus convaincu que le moyen le plus ſimple & le plus facile de rendre le flintglaſſ propre à la confection des grands téleſcopes achromatiques, conſiſtoit à enlever les filandres au moyen des meules du tour de graveur ſur verre. Lorſque ces défauts ſont enlevés, on pétrit le verre dans un four & ſous une mouffle, de manière à lui donner à-peu-près la forme & la grandeur de l'objectif qu'on doit tailler. Ce procédé eſt amplement décrit dans un ouvrage que j'ai publié en 1783, ſous le titre de *Recueil de Memoires ſur la Mécanique & la Phyſique*. Ce recueil contient tant de recherches hétérogènes, que les commiſſaires Lexel, Ramouski & Fuſſ, chargés de rendre compte de cet ouvrage à l'académie de Pétersbourg, ont cru devoir borner leur examen à la meſure des petits angles par la double réfraction du criſtal de roche & de ma machine à graver les caractères. C'eſt dans ce recueil que j'ai dit qu'Euler avoit été le premier qui ait penſé à corriger les aberrations de réfrangibilité par l'emploi de matières différemment réfringentes. Maupertuis ſe chargea de faire conſtruire à Paris, l'objectif d'Euler, avec de l'eau & du verre, comme celui que Newton avoit imaginé pour rendre l'aberration de ſphéricité la plus petite poſſible ; mais cet objectif ne pouvoit pas réuſſir, d'après les rapports connus depuis entre les réfractions & les diſperſions du verre ordinaire & de l'eau. Ces rapports ſont au diaſporamètre comme 155 à 133 pour la réfraction, & de 100 à 67 pour la diſperſion. Or, les fortes courbures qu'il faudroit donner pour détruire l'aberration de réfrangibilité, occaſionneroit une aberration très-forte de ſphéricité. Ainſi, ce que l'on pourroit gagner d'un côté, on le perdroit infailliblement de l'autre. Il n'en falloit pas davantage pour faire échouer le projet d'Euler, & pour confirmer l'aſſertion de Newton, qui tendoit à ôter tout eſpoir d'atteindre à l'achromatiſme. Depuis cette époque, on attribua à Jean Dollond

la première connoiſſance de la forte diſperſion d'un verre où il entre beaucoup de plomb, & qui eſt connu en Angleterre ſous le nom de *flintglaſſ*, ou *verre de caillou*. Cette dénomination n'eſt pas celle qu'il convient de donner à ce verre. Mais ce qu'il importe ici de ſavoir, c'eſt que plus il entre de plomb, ou plutôt de minium, dans la formation d'un verre, & plus ſa diſperſion augmente. Ce fut en 1759 que Dollond préſenta des objectifs achromatiques, compoſés de flintglaſſ & de crownglaſſ. Il dit dans ſon mémoire imprimé dans les *Tranſactions Philoſophiques*, qu'il parvint aſſez facilement à détruire les aberrations de réfrangibilité; mais il avoua qu'il fut arrêté par un obſtacle plus difficile à ſurmonter, celui d'anéantir en même temps celle de ſphéricité. On a cru & on croit encore en France que Jean Dollond eſt l'inventeur des lunettes achromatiques. On ſait que quelques années après, Valtines attaqua la patente de Dollond, parce qu'il ne *devoit pas* ſe donner pour inventeur des verres achromatiques, attendu que cette belle découverte appartenoit depuis long-temps au ſavant Holles, homme riche, paſſant ſa vie dans ſon cabinet, peu communicatif & très-miſantrope. Le lord *Mansfield*, grand chancelier, décida que Dollond ſeul avoit des droits au privilége, parce qu'il faiſoit jouir le public & le commerce d'une invention utile; & ſans entrer dans le fond de la queſtion, il ajouta qu'il lui ſuffiſoit de ſavoir que Holles n'avoit point fait part au public de ſa découverte. Cette intéreſſante diſcuſſion fut renouvelée dans ces derniers temps, entre Dollond le fils & ſon beau-frère Ramsden. Ils adreſſèrent l'un & l'autre des mémoires à la ſociété royale; mais cette compagnie ſavante crut devoir étouffer dans ſon ſein les ſuites de ce procès, qui diviſoit deux artiſtes célèbres. Cependant, les gens inſtruits accordent, en Angleterre, à Holles, la belle découverte des lunettes achromatiques, long-temps avant 1755. On raconte que cet homme ſingulier ne pouvant pas travailler lui-même ſes verres de flintglaſſ & de crownglaſſ, en chargea deux marchands opticiens qui demeuroient à Londres, dans des quartiers éloignés. Il chargea l'un de ces marchands de lui faire des verres convexes de crownglaſſ, & l'autre eut à lui fournir des verres concaves de flintglaſſ de même diamètre. Ces deux marchands s'adreſſèrent au même artiſte pour faire tailler ces deux eſpèces de verre de nature différente. Il ne fut pas difficile à l'artiſte de ſentir que le ſavant Holles, en s'adreſſant ainſi à deux marchands qui n'avoient entr'eux aucune relation, mettoit du myſtère dans ſes recherches. Cet artiſte, qui travailloit pour Jean Dollond, lui fit part des commandes de Holles & de ſes ſoupçons. Lorſque les verres furent achevés, ils les eſſayèrent enſemble, & ils reconnurent que les objectifs qui réſultoient de leur combinaiſon, étoient parfaitement achromatiques. Ces objectifs avoient quatre pouces de diamètre, & étoient à trois verres; ils corrigeoient les deux aberrations.

ANALYSE

De l'Eau minérale acidule de Sulzbach, près de Colmar, département du Haut-Rhin.

Par Charles BARTHOLDI, professeur de Chimie à l'école centrale du Haut-Rhin.

Expériences faites avec les réactifs.

I. LA teinture de tournesol & de chanvre devient rougeâtre par l'addition de l'eau de Sulzbach; mais en exposant ce mélange à l'air libre, il acquiert sa couleur primitive.

Ce changement de la couleur bleue en rouge, provient d'un acide libre; mais comme la couleur bleue reparoît, cela indique que l'acide est évaporé à l'air.

II. La teinture & le papier teint de curcuma ne sont pas altérés par l'eau fraîche; mais après l'avoir bouillie, elle produit une couleur châtaigne.

Le changement de la couleur jaune du curcuma en brunâtre par l'eau bouillie, est dû à un alkali libre; l'acide carbonique qui s'est dégagé par l'ébullition, a empêché l'action de l'eau fraîche.

III. Les acides minéraux produisent une effervescence & dégagent des bulles d'air.

Les acides, en s'emparant des parties terreuses & de l'alkali, dégagent le gaz acide carbonique, avec lequel elles étoient combinées.

IV. Les carbonates des divers alkalis cristallisés entièrement saturés d'acide carbonique, n'occasionnent aucun changement apparent.

V. Les alkalis caustiques ou débarrassés d'acide carbonique, la troublent; les alkalis caustiques la troublent en absorbant l'acide carbonique, par l'intermède duquel les terres contenues dans l'eau étoient dissoutes, & qui, faute de dissolvant, se déposent.

VI. L'acide oxalique & l'oxalate de potasse, produisent des précipités qui ne se dissolvent pas dans l'acide acéteux (vinaigre distillé). L'affinité de l'acide oxalique avec la terre calcaire, excède celle de tous les autres acides, & il se forme une combinaison (l'oxalate de chaux) qui ne se dissout ni dans l'eau, ni dans l'acide acéteux.

VII. L'acétite de plomb & le nitrate de plomb forment des dépôts qui ne

se

ſe diſſolvent pas entièrement dans l'acide nitrique. Le réſidu qui ne ſe diſſout pas, eſt du ſulfate de plomb.

Ces deux réactifs ſont décompoſés par les alkalis & beaucoup de ſels neutres; mais ſi les précipités qu'ils forment ne ſe diſſolvent pas dans l'acide nitrique, ils indiquent la préſence de l'acide ſulfurique libre, ou combiné avec quelque baſe.

VIII. L'acétite de baryte forme un précipité dont la partie qui ne ſe diſſout plus dans l'acide acéteux & muriatique, eſt du ſulfate de baryte.

L'acide ſulfurique a, de tous les autres acides, la plus grande affinité avec la baryte, & cède toutes les autres baſes pour ſe combiner avec cette dernière, formant du ſulfate de baryte, inſoluble dans les acides. Si donc l'acétite de baryte forme des précipités qui ne ſe diſſolvent pas dans l'acide acéteux & muriatique, il indique l'acide ſulfurique libre, ou en quelque combinaiſon.

IX. Le nitrate d'argent à excès d'acide la trouble, & le dépôt qui ſe forme par le repos ne ſe diſſout plus dans l'acide nitrique, & a toutes les propriétés du muriate d'argent.

L'oxide d'argent, diſſous dans l'acide nitrique, a la plus grande affinité avec l'acide muriatique; il l'attire de toutes les autres combinaiſons, & le muriate d'argent qui en réſulte eſt très peu ſoluble dans l'eau & les acides. L'acide ſulfurique décompoſe de même le nitrate d'argent, & forme du ſulfate d'argent également peu ſoluble; mais comme, d'après les expériences précédentes, l'acide ſulfurique ne peut pas ſe trouver libre dans l'eau minérale, & que, combiné avec les alkalis, il ne décompoſe pas le nitrate d'argent, ce réactif ne peut pas indiquer les ſulfates alkalins.

X. Le pruſſiate de chaux & la teinture des noix de galle ne donnent aucun indice de fer. La couleur du précipité que le dernier forme, eſt due à ce même réactif.

XI. Le ſulfate de fer ſe décompoſe; l'acide ſulfurique du ſulfate de fer forme avec la terre calcaire contenue dans l'eau de Sulzbach, du ſulfate de chaux; & l'oxide de fer qui ſe précipite eſt en partie redilſous dans l'eau minérale par l'acide carbonique, & forme une eau minérale ferrugineuſe.

En mettant du fer pur ou légèrement oxidé dans l'eau de Sulzbach, l'acide carbonique libre en diſſout une partie. On peut obtenir, par ce procédé, une eau minérale auſſi ferrugineuſe que celles de Spa & de Pyrmont.

XII. L'eau de chaux produit, en l'inſtillant peu-à-peu dans l'eau de Sulzbach, un léger précipité qui, au commencement, ſe diſſout à meſure qu'il paroît, juſqu'à ce qu'on en ait ajouté à-peu-près le tiers à l'eau minérale; alors il ſe forme un précipité abondant qui ſe dépoſe au fond du vaſe.

La chaux diſſoute dans l'eau de chaux, abſorbe de l'acide carbonique de l'eau minérale, & forme du carbonate de chaux qui ſe diſſout tant qu'il trouve un excès d'acide carbonique libre; mais auſſitôt que cet excès eſt

abſorbé, le carbonate de chaux ſe dépoſe, faute de diſſolvant; le précipité qui ſe forme eſt la terre contenue dans l'eau de chaux, mêlée avec celle de l'eau minérale. Si on ajoute à l'eau minérale de Sulzbach de la magnéſie blanche, autant qu'il ſe peut en diſſoudre dans l'excès de l'acide carbonique, on obtient une eau d'un goût doux & ſavonneux.

Je me ſuis ſervi de l'eau de chaux pour déterminer la quantité d'acide carbonique libre qui donne à l'eau de Sulzbach le goût & les marques d'acidité, & qui peut encore ſe combiner avec d'autres baſes. Pour y parvenir, j'ai ajouté à 32 onces de cette eau minérale, de l'eau de chaux récemment préparée, juſqu'à ce qu'elle commençât à ſe troubler : il en a fallu $3\frac{1}{2}$ onces. En goûtant ce mélange, on ne s'appercevoit plus ni de l'acidité de l'eau minérale, ni de l'amertume de l'eau de chaux. Des expériences antérieures m'ont appris que cette quantité d'eau de chaux contient 0.8 grains de chaux cauſtique, qui, pour la ſaturation, abſorbent 4 grains, ou 6.2 pouces cubiques d'acide carbonique, & forment 10.8 grains de carbonate de chaux qui, pour reſter diſſous dans l'eau, demandent 21 grains ou 30 pouces cubiques d'acide carbonique; de façon que la quantité d'acide carbonique libre contenue dans 32 onces d'eau de Sulzbach, ſe monte à 4+21 grains, ou 37 pouces cubiques.

Pour trouver la quantité de matières fixes contenues dans l'eau de Sulzbach, & être convaincu de la préſence de celles indiquées par les réactifs, j'ai tâché de les raſſembler par l'évaporation. Ayant mis 3 pintes ou 36 onces d'eau dans un vaſe de porcelaine à ouverture large, je l'ai échauffée dans un bain de ſable par degré; il ſe dégageoit, dans le commencement, beaucoup de bulles d'air, & la ſurface ſe couvroit d'une croute terreuſe, ſemblable à celle qui ſe forme quand on laiſſe cette eau pendant quelque temps expoſée à l'air libre En augmentant la chaleur juſqu'à l'ébullition, cette croute ſe rompoit par les ſecouſſes du bouillonnement. Après avoir retiré le vaſe du feu & l'avoir laiſſé refroidir, j'ai ſéparé la terre qui s'eſt dépoſée pendant l'ébullition; elle peſoit, bien ſéchée, 13 grains, & n'étoit que du carbonate de chaux.

L'eau de laquelle le carbonate de chaux fut ſéparé, a été évaporée dans un four, où elle étoit à l'abri de toute pouſſière flottant ordinairement dans les laboratoires; la ſurface ſe couvroit d'une légère pellicule, l'eau ſe troubloit & dépoſoit juſqu'à la fin de l'évaporation une terre légère.

Après que la terre fut réduite à ſiccité, le réſidu a été lavé dans de l'eau diſtillée froide, pour ſéparer la matière ſaline des parties terreuſes. La ſolution avoit une ſaveur alkaline; elle préſentoit, par une évaporation ſpontanée, un mélange de pluſieurs ſels, dont on pouvoit néanmoins diſtinguer les diverſes criſtalliſations, ſur-tout celles du muriate & ſulfate de ſoude; mais comme il étoit difficile de ſéparer ces divers ſels, j'ai ajouté à la maſſe ſaline de l'acide acéteux (vinaigre diſtillé), juſqu'à la parfaite ſaturation de l'alkali libre. La quantité de vinaigre diſtillé néceſſaire, étoit égale à celle

qu'il faut pour saturer 60 grains d'alkali minéral cristallisé. La liqueur saline, évaporée à siccité, a été traitée à froid avec de l'alkool (esprit-de-vin), qui n'a dissous que l'acétite de soude; la masse saline qui ne se dissolvoit pas à froid dans l'alkool, a été dissoute dans de l'eau distillée. Comme il est très-difficile de déterminer au juste de si petites quantités de sel en les rassemblant par l'évaporation & la cristallisation, puisqu'on en perd toujours en les séchant sur du papier, & étant déjà convaincu d'avance que cette solution ne contenoit plus que du sulfate & muriate de soude, je me suis servi de l'acétite de baryte pour trouver le poids du sulfate de soude; j'en ai ajouté jusqu'à ce qu'il ne se formoit plus de sulfate de baryte; & ayant bien remarqué la quantité de l'acétite de baryte nécessaire à la décomposition, j'ai pris la même quantité, & je l'ai décomposée avec du sulfate de soude cristallisé : il m'en a fallu 20 grains, & le sulfate de baryte qui en est résulté, avoit le même poids que le premier. Après que le sulfate de baryte fut séparé, j'ai ajouté à la liqueur restante, qui ne contenoit que de l'acétite & muriate de soude, du nitrate d'argent, jusqu'à ce qu'il ne se formoit plus de muriate d'argent; j'ai décomposé la même quantité de nitrate d'argent que j'avois employé, avec du muriate de soude bien pur cristallisé: il en a fallu 12 grains, & la quantité du muriate d'argent étoit égale à celle de l'opération précédente.

Après avoir séparé la matière saline du résidu de l'évaporation de l'eau minérale, il restoit une matière terreuse qui, bien séchée, pesoit 12 grains. L'ayant cuite dans une grande quantité d'eau distillée, il ne s'en dissolvoit rien; mise dans l'acide muriatique, il en a été dissout 3 grains; la solution muriatique a fourni, en la précipitant à fond avec du carbonate de potasse cristallisé, 2 grains de carbonate de chaux, & par l'ébullition, 8 grains de magnésie blanche. Le résidu de 3 grains que l'acide muriatique ne dissolvoit pas, étoit de la terre siliceuse. Comme celle-ci ne se déposoit qu'au milieu ou vers la fin de l'évaporation avec la magnésie blanche, il en suit qu'elle se trouve vraiment dissoute dans cette eau minérale. Si elle y flottoit seulement suspendue, comme on le trouve dans beaucoup d'eaux, elle se seroit déposée au commencement avec le carbonate de chaux; il me parut très-probable que les autres carbonates terreux contribuent beaucoup à la solubilité de la terre silicée dans l'eau par l'acide carbonique.

D'après cette analyse, 3 pintes ou 96 onces de l'eau minérale acidule de Sulzbach, contiennent,

Gaz acide carbonique.....	78 gr. ou 112 pouc. cub.	
Carbonate de soude cristal.....	60	
Sulfate de soude.....	12	
Carbonate de chaux.....	20	
——— de magnésie.....	8	
Silice.....	3	

Les cruches dans lesquelles on conserve & transporte cette eau minérale, dont la conformation est très-considérable, contiennent ordinairement 1 $\frac{1}{2}$ pinte ou 48 onces, la moitié de la quantité employée à l'évaporation.

TOISÉ

Fait entre Melun & Lieusaint, de la base d'un triangle pour mesurer un arc du méridien.

LA grande route de Lieusaint à Melun vient d'être le théâtre d'un travail extrêmement intéressant & qui fera époque dans l'histoire des sciences. On sait que pour fixer invariablement l'étalon du mètre, deux astronomes célèbres, Delambre & Méchain, ont été chargés de mesurer l'arc du méridien, par le moyen d'une suite de triangles depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone (1). Pour calculer les côtés de ces triangles il faut partir d'une base primitive. Aucune de celles mesurées pour la méridienne de 1740, ne l'avoit été avec une exactitude assez scrupuleuse, & l'on y soupçonnoit quelques erreurs. De plus, la base la plus voisine de Paris, entre Villejuif & Juvisy, n'offroit qu'une longueur d'un peu plus de cinq mille toises (2), avec d'assez grandes inégalités de terrein. On lui a préféré avec raison la route de Lieusaint à Melun, qui donnoit par apperçu une longueur de 6076 toises en ligne presque droite & avec très-peu de différence de niveau. Pour préparer le toisé de cette base, on a élevé d'abord les deux signaux ou observatoires que l'on voit maintenant, l'un à la sortie de Lieusaint, l'autre à l'entrée de Melun. A la base de chacun de ces signaux, au milieu d'un massif de maçonnerie, est une grosse pierre dans laquelle on a scellé une masse de plomb, & dans le plomb un cylindre de cuivre d'environ 14 lignes de diamètre, dont le centre correspond perpendiculairement à la pointe des signaux & au centre supérieur des obser-

(1). On avoit projeté d'étendre ce travail jusqu'à Mayorque; mais cette dernière station n'a pu avoir lieu à cause du trop grand éloignement des signaux.

(2) Le travail de Delambre & Méchain ayant pour but d'établir le rapport entre les anciennes & les nouvelles mesures; ce travail ayant été d'ailleurs commencé en 1791, a dû être fait en toises & fractions de toise, dont l'usage ne devoit expirer qu'au moment de la fixation rigoureuse du mètre. La commission des poids & mesures a donné, d'après les anciens calculs, un mètre provisoire dont l'approximation est plus que suffisante pour les besoins ordinaires. On sait que ce mètre surpasse la demi-toise de 11 lignes 44 centièmes.

vations. La ligne de base formant vers son milieu un léger coude, on a mesuré l'angle qui a été trouvé de 179° 11′ à l'horison ; ce qui produit sur la longueur totale une différence de 10 pouces $\frac{1}{2}$; en partant du sommet de cet angle, on a placé de cent toises en cent toises des jallons d'alignement dirigés sur chacun des deux signaux. Au pied de chacun de ces jallons on a enfoncé en terre un coin de bois, assez profondément pour que rien ne pût en faire varier la position. La place de chacun de ces coins étoit marquée par des repaires le long de la route.

Après ces travaux preliminaires, Delambre a commencé l'opération du toise le 5 floréal, à la base du signal de Melun. Les instrumens construits pour cet effet sont quatre règles de platine, chacune de deux toises de longueur, (à une température donnée), & d'environ *6* lignes de largeur sur $\frac{2}{3}$ de ligne d'épaisseur. Chaque règle est montée sur une pièce de bois assez forte pour n'éprouver ni travail, ni flexion, & recouverte à trois pouces de distance d'un léger toit aussi en bois, aux deux extrémités duquel s'élèvent deux pointes de fer servant de mires d'alignement. Sur la règle de platine est posée une autre règle de cuivre de la même force, mais d'une longueur un peu moindre, qui sert à mesurer la dilatation du platine. On sait par expérience que les dilatations du platine & du cuivre, à chaleur égale, se font dans une proportion qui revient à-peu-près au rapport de 12 à 25. Les deux règles sont fixées l'une sur l'autre d'une manière invariable par leur extrémité antérieure, afin que l'effet de la dilatation se porte entièrement à l'autre extrémité. Les règles étant plongées dans la glace fondante, & par conséquent à o du thermomètre, l'extrémité du cuivre coincide sur le platine à une ligne marquée ; mais aussitôt qu'ils se trouvent exposés à une autre température, le cuivre se prolonge sur le platine, à raison de l'inégale dilatation des deux métaux. Une construction ingénieuse établie sur ce principe, donne le moyen d'estimer la dilatation du platine à $\frac{1}{50000}$ de toise près, avec le secours d'un nonius & d'un microscope qui y correspond. Cette même construction forme en même temps un thermomètre métallique très-sensible dont chaque partie ou degré (1) correspond à une dilatation de 0,000009245 de toise sur chaque règle de platine. Les quatre règles se placent au bout l'une de l'autre, portées sur des trépieds de fer montés sur trois vis pour mettre les extrémités correspondantes à hauteurs égales, & alignées sur des mires placées successivement sur les

(1) Il n'est pas ici question des thermomètres ordinaires, mais des thermomètres métalliques nouvellement inventés & divisés suivant une nouvelle échelle décimale, dont il faut 2,316 parties pour correspondre à un degré de Réaumur. Ainsi, pour rapporter à ce degré la dilatation du platine, il faut multiplier 0,000009245 par 2,316, ce qui donne un peu plus de 0,00002.

coins de bois dont nous avons parlé. Si chaque règle étoit posée en contact immédiat avec sa voisine, on courroit risque, en en plaçant une, de produire un recul sur les précédentes, & de plus le contact ne seroit jamais parfait. Pour prévenir cet inconvénient on a soin de laisser un peu d'intervalle d'une règle à l'autre, mais l'extrémité de chaque règle est munie d'une petite règle ou languette de platine, qui se pousse dans une coulisse pour remplir l'intervalle, & former contact parfait avec la règle suivante. Une échelle munie de son nonius vu au microscope, mesure la longueur de la languette à $\frac{1}{300000}$ de toises près. Mais en mesurant ainsi une ligne sur un terrain qui souvent monte ou s'abaisse insensiblement, il faut avoir égard aux différences de niveau. Pour cet effet le toit de chaque règle porte à distances égales de ses extrémités, deux dez de cuivre qui s'élèvent à hauteurs égales sur le plan des règles, & sur lesquels on pose les deux branches d'une équerre portant un niveau d'air. Ce niveau placé deux fois sur chaque règle, dans les deux sens contraires, donne l'inclination moyenne à moins d'une minute près. Ensorte qu'avec une formule très-simple, chaque mesure se trouve réduite à la ligne horizontale, & la suite des observations donne en même temps le nivellement total de la base. En commençant l'opération, la première règle a été placée de manière qu'un fil à plomb suspendu à son extrémité antérieure, tombât parfaitement sur le centre du cylindre de cuivre dont nous avons parlé, qui formoit point de départ sous le signal de Melun. Les règles 2 3 & 4 ont été posées à la suite de la première, & alignées comme elles sur la mire. On a poussé les languettes pour remplir les intervalles. Les longueurs de ces languettes ainsi que les dilatations de chaque règle & les observations de niveau, lues par Delambre, ont été écrites sous sa dictée par deux personnes qui lui servoient d'aides & tenoient chacune un registre par colonnes; préparé pour cet effet. Après quoi la première règle a été enlevée & placée à la suite de la règle 4, & ainsi de suite, en s'alignant toujours sur la mire que l'on reculoit de cent toises en cent toises, & observant à chaque nouvelle règle, de lire la dilatation, la longueur de la languette, & les deux observations de niveau.

Cette manœuvre répétée 3021 fois, a nécessité par conséquent 6042 lectures au microscope & autant d'observations de niveau. Le travail étoit continué sans interruption pendant le jour; & lorsque l'approche de la nuit forçoit à l'interrompre, voici comment on s'y prenoit pour fixer le point d'arrêt qui le lendemain devoit former le point de départ. Vers l'extrémité de la règle qui se trouvoit la dernière, on enfonçoit en terre un pieu de fer autour duquel on creusoit un trou assez profond. On enlevoit le pieu, & à sa place on enfonçoit un coin de bois, sur la surface duquel on clouoit une lame de plomb. On plaçoit la der-

nière règle de manière qu'un fil à plomb bien centré, ſuſpendu à ſon extrémité, tombât ſur cette lame ; on marquoit le plus exactement poſſible le point de retombée avec la pointe de l'à-plomb, & l'on défendoit le coin par un fort couvercle de bois, couvert lui-même de terre. En ſorte que les voitures pouvoient paſſer deſſus ſans rien déranger. Les choſes reſtoient en cet état juſqu'au travail du lendemain qui recommençoit de la même manière que celui du premier jour. L'opération entière a duré 40 jours, dont trois ſeulement d'interruption. On faiſoit ordinairement 88 longueurs de règle par jour. Le 15 prairial à midi, Delambre eſt arrivé au cylindre de cuivre formant l'autre extrémité de la baſe ſous le ſignal de Lieuſaint ; l'extrémité de la dernière règle s'eſt trouvée dépaſſer le centre juſte de 48 lignes $\frac{1}{2}$. Cette défalcation faite, ainſi que tous les calculs de réduction, il en eſt réſulté une longueur de 6075,784689 toiſes.

Quoique ces détails ſoient ſuffiſans pour juger de la préciſion extrême apportée à cette opération, Delambre y a joint beaucoup d'autres précautions ſavantes & délicates qu'il ſeroit trop long de rapporter, & qui aſſurent à ſon travail le plus haut degré d'exactitude auquel on puiſſe prétendre. J'ajouterai ſeulement que, par le perfectionnement des méthodes & des inſtrumens, des erreurs de pouces & des ſecondes ſont en quelque façon auſſi peu préſumables dans la manière actuelle d'opérer, que ne l'étoient autrefois des erreurs de toiſes & de minutes. Ce perfectionnement eſt dû en très grande partie aux travaux de Borda.

En attendant que Delambre & Méchain publient eux-mêmes l'expoſé de leurs travaux, j'ai penſé que quelques perſonnes verroient avec plaiſir ces détails ſur une opération très-curieuſe, que le voiſinage m'a mis à portée de ſuivre aſſidument. Je dois l'exactitude de ces détails à cette complaiſance communicative & infatigable qui caractériſe Delambre. Perſonne n'eſt plus fait que lui pour propager les lumières en ſe prêtant à la foibleſſe de ſes auditeurs, & en même temps pour rendre la ſcience aimable par l'amabilité du ſavant.

AN INQUIRY CONCERNING, &c.

RECHERCHE

Sur la ſource de la chaleur qu'excite le frottement ;

Par Benjamin RUMFORD, *membre de la ſociété royale de Londres, & de l'académie royale d'Irlande.* (Tiré des Tranſact. Philoſop. pour 1798. Part. I.) (1).

EXTRAIT, par PICTET.

« ON rencontre ſouvent, dans le cours ordinaire de la vie, des occaſions d'obſerver quelques-unes des opérations les plus curieuſes de la nature, & l'on pourroit faire quelquefois des expériences phyſiques très-intéreſſantes, preſque ſans peine & ſans frais, au moyen des machines employées aux travaux des arts & des manufactures.

» J'ai ſouvent eu lieu de faire cette remarque, & je ſuis perſuadé, en général, que l'habitude de conſidérer avec attention ce qui ſe paſſe autour de nous dans une vie active, a plus fréquemment contribué à ſuggérer des doutes utiles & à mettre en jeu l'imagination productive des inventeurs, que ne l'ont fait les profondes méditations des philoſophes dans les heures conſacrées à l'étude ».

Après ces réflexions, dont plus d'un lecteur aura ſenti la juſteſſe, le célèbre auteur des recherches qu'on va lire, raconte comment il fut mis ſur la voie des expériences dont il donne le détail.

« J'étois occupé dernièrement, dit-il, dans l'arſenal de Munich, à faire forer des canons ; je fus frappé de la chaleur conſidérable qu'acquéroit en peu de temps la pièce de bronze par l'action du percement, & de la température, plus élevée encore, des *tournures* métalliques que détachoit le foret : leur chaleur dépaſſoit de beaucoup le terme de l'eau bouillante.

Plus je réfléchis à ces phénomènes, & plus ils me parurent dignes d'attention ; je crus même entrevoir qu'en ſuivant cette recherche, on feroit quelques progrès dans l'étude des modifications du feu, encore ſi peu connues, & qu'on arriveroit peut-être à former quelques conjectures raiſon-

(1) La nouveauté de ces recherches & l'intérêt qu'elles méritent, nous engagent à convertir l'extrait que nous nous propoſions de faire du mémoire qui les renferme, en une traduction preſque littérale

nables

nables sur l'existence ou la non existence d'un fluide igné, sujet sur lequel les physiciens ont été de tout temps fort partagés.

» Pour que la société puisse se faire une idée nette des conjectures & des raisonnemens auxquels ces apparences me conduisirent, ainsi que des objets de recherches physiques qu'elles me suggérèrent, je la prie de me permettre les détails préliminaires qui m'amèneront le plus naturellement à ce but.

» D'où provient la chaleur produite dans l'opération mécanique dont on vient de parler ?

» Est-elle fournie par les tournures de métal que le foret enlève à la masse solide ?

» Si cela étoit, en ce cas, d'après la théorie moderne de la chaleur latente & du calorique, non-seulement la *capacité de chaleur* (1) des parties du métal ainsi réduites en tournures, devroit être changée, mais le changement qu'elles ont éprouvé devroit être suffisant pour expliquer *toute* la chaleur produite.

» Mais aucun changement pareil n'avoit eu lieu; car je trouvai qu'en prenant des quantités égales en poids de ces tournures & de très-petits fragmens de métal détachés du même bloc par l'action d'une fine scie, en les chauffant également, c'est-à-dire au degré de l'eau bouillante, & en les jetant dans des quantités égales d'eau à la température de 59°. $\frac{1}{2}$ F (12 $\frac{1}{4}$ R), l'eau qui reçut les tournures ne fut ni plus ni moins réchauffée que ne le fut celle dans laquelle on jeta la limaille du même métal.

» Cette expérience fut répétée plusieurs fois, & les résultats s'accordèrent toujours à faire douter s'il y avoit eu réellement la moindre altération à la *capacité de chaleur* du métal, par le fait de sa conversion en tournures. (2).

» Il résulte évidemment de là, que la chaleur produite ne pouvoit pas avoir été fournie aux dépens de la chaleur latente des tournures métalli-

---

(1) L'auteur appelle ici, avec le docteur Crawford, *capacité de chaleur*, ce que la plupart des physiciens du continent nomment *chaleur spécifique*; c'est la faculté qu'ont différentes substances à *poids égal* & à *température égale* de contenir plus ou moins de feu. On s'en assure par voie d'expérience, de deux manières : ou en éprouvant l'effet de ces diverses substances, prises à poids & température semblables, pour réchauffer plus ou moins des quantités égales d'eau froide; ou bien en essayant, au moyen du calorimètre de Lavoisier & de la Place, combien de glace peuvent fondre ces mêmes substances, imprégnées de feu au même degré thermométrique.

(2) Voici l'une de ces expériences : On jeta dans 4590 grains d'eau à la température de 59° $\frac{1}{2}$ F, 1016 grains $\frac{1}{8}$ de fine sciure de fonte, chauffée jusqu'au 210° de F, c'est-à-dire, au degré de l'eau bouillante à Munich : après une minute de séjour, pendant lequel on agita fortement le mélange avec une baguette de bois léger, sa température se trouva élevée de 3° $\frac{1}{2}$ F. Or, d'après cette expérience, *la chaleur spécifique* du métal, calculée selon la règle du docteur Crawford, est à celle de l'eau, comme 0,1100 est à 1,0000; c'est-à-dire, *qu'à poids & température semblables*, il n'y a dans le métal des canons que les $\frac{11}{100}$ de la chaleur qu'il y a dans l'eau.

ques (1); mais quoique ces essais me parussent concluans, je ne m'en tins pas là, & j'eus recours à l'expérience suivante, encore plus décisive.

» Je pris une pièce de canon de six livres de balle, fondue solide, & telle qu'elle sortoit du moule (voyez fig. 1.); je l'établis horisontalement dans la machine destinée à les percer, & en même temps à les finir en dehors (fig. 2); je fis couper l'extrémité de la pièce, & former, en tournant le métal dans cet endroit, un cylindre solide, de 7 pouces $\frac{3}{4}$ de diamètre, & de 9 pouces $\frac{8}{10}$ de long. Ce cylindre continuoit à faire corps avec la pièce, au moyen d'un petit collet cylindrique, qui n'avoit que 2 pouces $\frac{1}{3}$ de diamètre, sur 3 pouces $\frac{8}{10}$ de longueur. La pièce tournoit sur ce collet comme sur un axe, tandis qu'on perçoit au foret le cylindre qui avoit été réservé à l'extrémité. Le trou avoit 3 pouces $\frac{7}{10}$ de diamètre; & au lieu de le continuer tout au travers du cylindre (long de 9.8 pouces), on ne lui avoit doné que 7,2 pouces de profondeur; en sorte qu'il restoit au fond du cylindre une épaisseur de métal de 2,6 pouces. Cette cavité est désignée dans la fig. 2, par des lignes ponctuées, & on la retrouve dans la fig. 3, qui est tracée sur une plus grande échelle.

C'est au fond de ce cylindre que la chaleur devoit être excitée par le frottement, au moyen d'un foret obtus qui presseroit fortement contre ce fond, tandis que la pièce elle-même auroit un mouvement de rotation sur son axe, qui lui seroit donné par l'action des chevaux; & pour qu'on pût mesurer de temps en temps la chaleur accumulée, on pratiqua un petit trou rond (*de*, fig. 3) de 0,37 de pouce de diamètre seulement, & profond de 4,2 pouces, dans une direction perpendiculaire à l'axe du cylindre; on logea dans cette cavité un petit thermomètre à mercure, dont la boule se trouvoit ainsi au milieu du massif solide qui formoit le fond de ce même cylindre.

» Le volume de ce cylindre creux, non compris le collet qui l'unissoit

---

(1) Il paroît que notre célèbre auteur emploie ici indifféremment les expressions de chaleur *latente* & de *capacité de chaleur* ou *chaleur spécifique*. Il nous semble qu'il y auroit de l'avantage à réserver l'expression de *chaleur latente*, pour désigner cette modification du feu, découverte par le célèbre Black, & dans laquelle cet élément est exclusivement employé à produire & à maintenir, soit la liquidité, soit l'état de vapeur, dans les substances susceptibles d'être fondues & vaporisées: cette modification est un phénomène particulier, une absorption considérable & brusque, qui a lieu dans l'*acte même du passage* des substances de l'état solide à l'état liquide, ou de celui-ci à l'état de vapeur; elle mérite donc d'être soigneusement distinguée de la simple *chaleur spécifique*, qui se rapporte à un état *permanent* des substances, abstraction faite de l'effet qui a lieu dans leur *transition* d'un état à l'autre. Nous avions proposé (Essai sur le feu, page 28) d'éviter cette équivoque, en appelant *chaleur de liquidité*, & *chaleur de vaporisation*, les quantités relatives de feu employées à produire & à maintenir l'une & l'autre de ces modifications dans les substances qui en sont susceptibles; & nous avons introduit ces expressions dans nos cours d'enseignement.

au canon, étoit de 385 $\frac{3}{4}$ pouces cubes, & il pesoit 113,13 liv. *avoir-du-poids* ».

Ici, l'auteur se justifie, dans une note, de la prodigalité dont on auroit pu l'accuser s'il eût consacré une pièce de canon de bronze à une expérience physique. Il nous dit que le cylindre en question se trouvoit faire partie d'une saillie d'environ deux pieds, qu'on laisse à la fonte au-delà de la longueur que doit avoir la pièce, pour que la compression qu'occasionne ce surplus pendant le refroidissement, rende le métal plus dense à l'endroit où sera la bouche de la pièce.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

« Cette expérience fut faite dans le but d'établir combien il se produisoit de chaleur par le frottement, lorsqu'un foret obtus, forcé par l'action d'une vis, appuyoit contre le fond du cylindre avec une pression égale au poids d'environ 100 quintaux *avoir-du-poids*, tandis que le cylindre, mu par des chevaux, tournoit sur son axe en faisant environ 32 révolutions par minute.

» On voit (fig. 2) l'appareil dans son ensemble. W est une forte barre horisontale, communiquant au mécanisme que les chevaux mettent en mouvement, & qui fait tourner la pièce sur son axe.

» Pour prévenir, autant qu'il étoit possible, la perte de la chaleur produite dans l'expérience, on garnissoit soigneusement le cylindre d'une enveloppe de flanelle épaisse qui le mettoit assez complétement à l'abri de l'influence de l'atmosphère : cette enveloppe n'est pas représentée dans la figure 2.

» Le foret étoit un morceau plat d'acier trempé, épais de 0,63 de pouce, long de 4 pouces, & de la même largeur à-peu-près que la cavité cylindrique dans laquelle il étoit logé, c'est-à-dire 3 $\frac{1}{2}$ pouces; il étoit fortement attaché à la barre de fer *m*, qui le maintenoit en place. L'aire de sa surface en contact contre le fond du cylindre, étoit d'environ 2 $\frac{1}{3}$ pouces. Ce foret, désigné par la lettre *n*, est indiqué dans la plupart des figures.

» Au commencement de l'expérience, la température de l'air à l'ombre, & celle du cylindre, étoit précisément de 60° F. (12 $\frac{1}{2}$ R.).

» Après 30 minutes de travail, pendant lesquelles le cylindre fit 960 révolutions sur son axe, on suspendit le mouvement de la machine, & un thermomètre à mercure, long de 3 $\frac{1}{4}$ pouces, & dont la boule avoit 0,32 de pouce de diamètre, fut introduit dans la cavité destinée à le recevoir, & le mercure monta, presqu'instantanément, à 130° (42 $\frac{1}{4}$ R.).

» Quoique la chaleur ne fût sans doute pas distribuée avec une parfaite égalité dans toute la masse du cylindre, cependant, comme le réservoir du thermomètre étoit lui-même de forme cylindrique, & occupoit presque toute l'épaisseur du métal, on peut croire que l'instrument accusoit à-peu-près la température moyenne de la masse métallique réchauffée.

» Pour former un apperçu de la quantité de chaleur produite, il falloit eſtimer celle que le refroidiſſement avoit dû enlever pendant la durée de l'expérience. On laiſſa donc l'appareil tranquille, & durant près de trois quarts-d'heure, on obſerva ſon refroidiſſement à-peu-près de degré en degré.

Nous ſupprimons le tableau de la marche de ce refroidiſſement; il nous ſuffira de dire que le métal perdit 20° F. de ſa température en 41 minutes de temps.

» Après avoir enlevé le foret, je ſortis la pouſſière métallique, ou plutôt les écailles que cet inſtrument avoit détachées du fond du cylindre dans cette expérience, & leur poids, ſoigneuſement déterminé, s'éleva à 837 grains. *Troy.*

» Eſt-il poſſible que la quantité très-conſidérable de chaleur qui fut produite dans cette expérience (quantité ſuffiſante pour élever de 70° au moins la température de plus de 113 liv. de bronze, & qui auroit pu fondre 6 liv. $\frac{1}{2}$ de glace, ou amener à l'ébullition près de 5 liv. d'eau froide); eſt-il poſſible, dis-je, que cette quantité de chaleur fût fournie par 837 grains de pouſſière métallique, & cela, ſimplement en vertu d'un *changement* dans la capacité de cette matière pulvérulente pour contenir la chaleur?

» Le poids de cette pouſſière ne formoit que $\frac{1}{948}$ partie de celui du cylindre; elle auroit donc dû perdre au moins 948 degrés de chaleur, pour élever d'un degré ſeulement la température du cylindre, & $948 \times 70 = 66360$ degrés pour réchauffer ce cylindre au terme qu'il atteignit durant l'expérience.

» Mais ſans inſiſter ſur l'improbabilité de cette ſuppoſition, rappelons-nous ſeulement que, d'après les réſultats d'expériences actuelles & déciſives, faites dans le but exprès de déterminer la capacité de chaleur du bronze, cette capacité n'eſt pas ſenſiblement altérée par la réduction du métal à l'état de tournures qui a lieu dans l'opération du percement des canons; & il n'y a pas de raiſon de croire qu'elle ſubiſſe aucun changement notable lorſque la matière eſt encore plus amenuiſée & réduite à un état preſque pulvérulent, par l'action d'un foret moins aigu.

» Si la chaleur étoit produite, en tout ou en partie, par l'effet d'un changement dans la *capacité* d'une partie du métal du cylindre, comme ce changement ne pourroit être que ſuperficiel, le cylindre ſeroit *épuiſé* par degrés, & on s'en appercevroit dans des opérations ſucceſſives. Pour découvrir ſi cet effet avoit lieu, je répétai cette dernière expérience pluſieurs fois, avec beaucoup de ſoin; mais je n'apperçus pas le moindre ſigne d'épuiſement dans le métal, malgré la grande quantité de chaleur qu'il avoit dégagée.

» Après avoir trouvé tant de raiſons de conclure que la chaleur produite dans ces expériences, ou plutôt *excitée* par ces procédés, n'étoit pas fournie aux dépens de la *chaleur latente*, ou du *calorique combiné*, qui appartenoit

au métal (1), je pouſſai mes recherches un peu plus loin, pour eſſayer de découvrir ſi l'air ambiant contribuoit ou non à la chaleur dégagée ».

II. EXPÉRIENCE.

» Comme le creux du cylindre étoit auſſi de forme cylindrique, & que la barre de fer qui portoit à ſon extrémité le foret obtus étoit quarrée, l'air avoit un libre accès à l'intérieur de la cavité au fond de laquelle travailloit le foret. Or, ni les tournures métalliques détachées par l'action ordinaire de cet inſtrument, ni les écailles plus fines que produiſoit le foret obtus, ne montroient aucun ſigne de calcination; d'où je concluois que la préſence de l'air ne contribuoit pas à produire la chaleur obſervée. Mais il ne falloit rien épargner, dans une recherche de cette nature, pour arriver à la vérité.

» Pour déterminer, par une expérience déciſive, ſi l'air environnant avoit quelqu'influence dans la production de la chaleur, je fis enſorte de répéter les eſſais précédens, en diſpoſant l'appareil de manière que la préſence de l'air ne pût évidemment produire aucun effet. J'employai un piſton, joignant exactement à la bouche du cylindre, & traverſé par la barre quarrée qui portoit le foret; cette barre paſſoit par un trou, & étoit ſi bien ſerrée dans un collet de cuir, que l'accès de l'air dans la cavité du cylindre devenoit impoſſible. On voit (fig. 3) ce piſton *p* à ſa place, & on le retrouve dans les fig. 7 & 8.

» Je ne trouvai pourtant pas, dans cette expérience, que l'excluſion de l'air diminuât le moins du monde la quantité de chaleur excitée par le frottement (2).

» Il me reſtoit un doute, léger, il eſt vrai, mais que je voulus diſſiper. Le piſton joignoit ſi juſte contre les parois du cylindre à ſon entrée, que

---

(1) Si, en ſéparant ces deux expreſſions par la ſimple conjonction *ou*, l'auteur les conſidère comme ſynonymes, nous haſarderons une remarque à cet égard. On a vu plus haut ce que nous entendions par *chaleur latente*, & nous répéterons ici ce que nous avons dit ailleurs, c'eſt qu'il nous ſemble que l'expreſſion de *calorique combiné* devroit être réſervé pour déſigner celles d'entre les modifications du feu dans leſquelles retenu par une affinité chimique, & très-puiſſante, il n'abandonne point les corps, quelque refroidiſſement qu'on leur faſſe ſubir, mais ſeulement dans l'acte de leur décompoſition chimique. C'eſt ainſi, par exemple, qu'il conſtitue les fluides élaſtiques permanens, qui à cet égard, diffèrent eſſentiellement des ſimples vapeurs.

(2) Il ne nous paroît pas que, d'après cette diſpoſition de l'appareil, l'air fût exclus, mais il étoit empriſonné, & ne pouvoit se renouveller; or, puiſque la chaleur ſe produiſoit uniformément & indéfiniment malgré cette circonſtance, il s'en ſuit que l'air ne joue aucun rôle eſſentiel dans le procédé. Ce réſultat confirme pleinement celui que nous avions obtenu dans des recherches analogues. (Eſſai ſur le feu, ch. IX. *Expériences ſur la chaleur produite par le frottement*). Nous avons même remarqué (pag. 204) que le feu étoit excité par le frottement d'une manière *plus efficace* dans le vide que dans l'air.

malgré l'huile dont il étoit imprégné, il éprouvoit un frottement considérable quand le cylindre étoit en mouvement sur son axe. La chaleur produite ne provenoit-elle point en partie de ce frottement du piston ? & comme l'air avoit un libre accès vers le bord extérieur du cylindre, dans le lieu du contact du piston, ce fluide n'avoit-il point en cet endroit quelque part à la chaleur dégagée » ?

III. EXPÉRIENCE.

» Je fis préparer une boîte quadrangulaire oblongue, en sapin (fig. 4), assez bien jointe pour contenir l'eau; elle avoit 11 pouces $\frac{1}{2}$ de long, sur 9 pouces $\frac{4}{10}$ de large, & 9 pouces $\frac{6}{10}$ de profondeur (ces mesures prises dans le vide); elle étoit percée à ses deux extrémités, pour recevoir, d'une part, la barre quarrée qui portoit le foret obtus, de l'autre, le collet qui joignoit le cylindre à la pièce de canon. Cette boîte se fermoit en-dessus par un couvercle à charnières. Lorsqu'elle étoit mise en place, à l'aide de coulisses qui fermoient les deux ouvertures d'entrée & de sortie de l'appareil métallique par lequel elle étoit traversée (voyez *g*, *h*, *i*, *k*, fig. 3), le fond de la boîte *i*, *k*, demeurant horisontal, son axe coïncidoit avec celui du cylindre de bronze, lequel occupoit précisément le milieu de la boîte, sans toucher ses parois (voyez fig. 3); & lorsqu'on la rempliſſoit d'eau jusqu'à son bord supérieur, le métal se trouvoit entièrement plongé dans ce liquide; & comme la boîte étoit maintenue, d'une part, par la barre qui entroit juste dans un trou quarré à l'une de ses extrémités, tandis que, d'autre part, le collet cylindrique qui portoit la pièce tournante, joignoit très-exactement dans le trou rond qu'il traversoit, on comprend comment l'appareil pouvoit être mis en mouvement sans déranger la boîte ni chasser l'eau qu'elle contenoit.

» Tout étant ainsi préparé, je procédai de la manière suivante.

» On dessécha & nettoya préalablement le cylindre creux; on mit en place le foret, puis le piston qui fermoit l'entrée de ce cylindre, & qui étoit traversé par la barre du foret. On ajusta ensuite la boîte, & on garnit de cuirs gras les trous d'entrée & de sortie de l'appareil, pour que l'eau froide dont la boîte étoit remplie, ne se perdît nulle part, & on mit la machine en mouvement. L'eau étoit alors à 60°. F. (12°. $\frac{1}{2}$ R.).

» Le résultat de cette belle expérience fut extrêmement frappant, & le plaisir quelle me procura me dédommagea amplement de toute la peine que m'avoient donnée les préparatifs de cet appareil, assez compliqué.

» Le cylindre faisoit environ trente-deux tours par minute; & il n'étoit en mouvement que depuis peu de temps, lorsque j'apperçus en touchant, au travers de l'eau, la surface du cylindre, qu'il étoit déjà réchauffé; & l'eau elle-même ne tarda point à acquérir une chaleur sensible.

» Au bout d'une heure, je trouvai, en introduisant un thermomètre dans l'eau (il y en avoit 18,77 liv. *avoir-du-poids*, ou deux gallons $\frac{1}{4}$), que sa

température s'étoit élevée de 47 degrés : le thermomètre étoit à 107° F. On continua. Au bout de demi-heure, le thermomètre marqua 142°. Il monta à 178 au bout de 2 heures, à dater du commencement de l'expérience ; enfin, demi heure après, l'eau fut EN PLEINE ÉBULLITION.

» Il seroit difficile de peindre la surprise des spectateurs à la vue d'une quantité d'eau si considérable amenée à bouillir sans feu ; & quoiqu'il n'y eût, dans le fait, rien là qui dût réellement étonner, j'avoue franchement que ce phénomène me causa une joie presqu'enfantine, que j'aurois dû cacher si j'aspirois à la réputation d'un grave philosophe.

La quantité de chaleur excitée & accumulée dans cette expérience, étoit très-considerable ; car, non-seulement l'eau contenue dans la boîte, mais ce vase lui-même (qui pesoit 15 liv. $\frac{1}{4}$), & le cylindre de bronze, & la partie de la barre de fer qui étoit plongée dans l'eau de la boîte, toutes ces matières avoient acquis 150 degrés de chaleur ; savoir, 60° (leur température initiale) jusqu'à 210, température de l'eau bouillante à Munich.

» On peut estimer, avec quelque précision, la quantité totale de chaleur produite, par l'approximation suivante.

Il y a eu accumulation de la chaleur dégagée ; savoir :

	Quantité d'eau à la glace qu'on auroit amenée à bouillir. Livres. *avoir-du-poids*,
Dans l'eau de la boîte, il y en avoit 18 liv. $\frac{3}{4}$, chauffées de 150 deg. savoir, de 60° à 210° F.	15,2
Dans 113,13 liv. de bronze (le cylindre creux) chauffé de 150° ; & comme la capacité de chaleur de ce métal est à celle de l'eau = 0,110 à 1000, cette quantité de chaleur auroit élevé à la même température seulement 12 $\frac{1}{2}$ liv. d'eau.	10,37
Dans une masse de 36,75 pouces cubes de fer ; savoir, la portion de la barre qui entroit dans la boîte. Ce métal fut chauffé de 150°, ce qui auroit produit le même effet sur 1,24 liv. d'eau.	1,01
N B. On ne tient pas compte de la chaleur accumulée dans la boîte de bois, ni de celle qui dût se disperser pendant l'expérience.	
Total de la quantité d'eau à la glace qui, par la chaleur résultante du frottement & accumulée dans le liquide pendant 2 h. $\frac{1}{2}$ auroit été amenée au degré de l'ébullition.	26,58

D'après la connoissance de la *quantité* de chaleur produite dans l'expérience précédente, & du *temps* dans lequel cette chaleur a été excitée, nous pouvons établir quelle est la vîtesse de sa production, & déterminer la quantité de combustible qu'il auroit fallu consumer, dans une combustion uniforme, pour produire le même effet dans le même temps.

Dans l'une des expériences du docteur Crawford (voyez son Traité sur la chaleur, p. 321.) 37 liv. 7 onces (*Troy*) soit 181920 grains d'eau, ont eu leur température élevée de 2°,1 degrés de Fahrenheit, par la chaleur dégagée de la combustion de 26 grains de cire ; ce qui donneroit 382032 grains d'eau, chauffée, de 1 degré avec la même quantité du même combustible ; ou 14693 $\frac{14}{26}$ grains d'eau chauffée de 1°, ou en fin $\frac{14693}{180}$ = 81,631 grains chauffés de 180°. F. soit, de la glace à l'eau bouillante avec la chaleur produite dans la combustion d'un grain de cire.

Or, on trouva que la quantité d'eau à la glace qui, dans l'expérience précédente, auroit été amenée au degré de l'eau bouillante, soit chauffée de 180°, par la chaleur résultante du frottement, étoit de 26,58 liv. *avoir-du-poids*, = 188060 grains ; & comme on vient de voir que 81,631 grains d'eau à la glace exigent la chaleur produite par la combustion d'un grain de cire, pour arriver à la température de l'eau bouillante, la quantité d'eau à la glace indiquée ci-dessus (188060 grains) consommeroit 2303,8 grains, soit 4 onces $\frac{8}{10}$ *Troy*, de cire, pour atteindre le terme de l'eau bouillante,

Mais comme l'expérience n°. 3, dura deux heures & demie, si l'on veut déterminer combien de bougies devroient être allumées à la fois pour que leur combustion procurât, dans le même temps, la même quantité de chaleur que le frottement avoit dégagée, il faudra déterminer la grosseur de ces bougies & la quantité de cire que chacune d'elles consomme dans un temps donné, en brûlant d'une maniere uniforme.

Je trouvai, par une expérience faite dans le but de compléter ces calculs, que lorsqu'une bougie de bonne qualité, de grosseur moyenne ($\frac{1}{4}$ de pouce de diamètre) brûle avec une flamme claire, il se consume précisément 49 grains de cire en 30 minutes. Une pareille bougie consumeroit donc 245 grains de cire en 2 heures $\frac{1}{2}$, soit 150′ ; & pour brûler les 2303,8 grains de ce combustible nécessaires pour produire dans le même temps, le même effet calorifique qu'avoit produit le frottement, *neuf bougies* brûlant à la fois ne suffiroient pas ; car 9×245 = 2205 grains seulement, & il faudroit en brûler 2303,8.

Il résulte donc finalement de ces calculs, que la quantité de chaleur produite uniformément, c'est-à-dire, en torrent continu (si l'on peut se servir de cette expression) par le frottement d'un foret obtus, contre le fond du cylindre creux de bronze employé dans les expériences ci-dessus, étoit *plus considérable* que celle fournie uniformément par la combustion de *neuf bougies*, chacune de $\frac{1}{4}$ de pouce de diamètre brûlant ensemble d'une flamme claire & brillante.

Comme la machine employée dans cette expérience pouvoit être

mise

miſe facilement en action par la force d'un ſeul cheval (quoiqu'on en employât deux à l'ordinaire , dans le but de les ménager) ces calculs montrent encore quelle quantité conſidérable de chaleur on pourroit produire avec un mécaniſme approprié à cet objet , en le faiſant mouvoir par un ſeul cheval , & ſans que ni le feu ordinaire , ni la lumiere , ni la combuſtion , ni aucune décompoſition chimique contribuent à l'effet calorifique. On pourroit au beſoin employer cette chaleur à cuire des comeſtibles.

Mais on ne peut imaginer aucune circonſtance dans laquelle ce procédé pour ſe procurer de la chaleur ne fût pas déſavantageux , ſous le rapport de l'économie ; car on obtiendroit plus de chaleur en employant comme combuſtible la ſubſtance deſtinée à nourrir le cheval (1).

Dès que la troiſieme expérience fut terminée , on vuida l'eau contenue dans la boîte de bois , & on enleva la boîte elle-même ; on ſortit le foret ; on ramaſſa la poudre métallique écailleuſe qui avoit été produite par le frottement du foret contre le fond du cylindre ; elle fut ſoigneuſement peſée. Il y en eut 4145 grains , ſoit environ 8 $\frac{2}{3}$ onces *Troy*.

Comme cette quantité fut produite en 2 heures $\frac{1}{2}$, cela répond à 824 grains par demi-heure : & on ſe rappelera que dans la premiere expérience , qui dura ſeulement demi-heure , la quantité produite fut 837 grains.

Dans cette même expérience , on trouva que la chaleur produite en demi-heure égaloit celle qui auroit été néceſſaire pour amener à l'ébullition 5 liv. *avoir-du-poids* d'eau à la glace.

D'après le réſultat de la troiſieme expérience , la chaleur produite en demi-heure auroit fait bouillir 5,31 liv. d'eau à la glace : mais il faut conſidérer que la chaleur ayant été mieux conſervée dans ce cas il s'en perdit une moindre quantité ; cela explique la différence des réſultats des deux expériences : elle n'eſt d'ailleurs pas conſidérable.

Je fis encore , avec cet appareil , un eſſai dont il me reſte à parler. J'avois trouvé par la premiere expérience , combien il ſe produiſoit de chaleur lorſque l'air avoit un accès libre contre les ſurfaces ſoumiſes au frottement. La ſeconde expérience m'avoit montré que la quantité de chaleur n'étoit pas ſenſiblement diminuée quand on empêchoit l'accès libre de l'air : enfin la troiſieme prouva que la production de la chaleur n'étoit ni empêchée ni retatdée lorſqu'on tenoit l'appareil plongé dans l'eau. Mais comme dans cette derniere expérience , l'eau , quoiqu'elle

(1) Il nous ſemble qu'il y a des cas dans leſquels ce procédé pourroit devenir économique ; ce ſont ceux dans leſquels on employeroit pour principe de mouvement, un courant d'eau , l'action du vent , &c en un mot lorſqu'on ne feroit pas uſage d'animaux , & qu'on n'auroit par conſéquent pas à les nourrir.

environnât de toutes parts le cylindre de bronze à l'extérieur, n'entroit point dans sa cavité, dont l'entrée étoit fermée par le piston, & que, par conséquent, elle n'étoit point en contact avec les surfaces métalliques à l'endroit même où la chaleur se produisoit, je voulus essayer quelle seroit l'influence du contact de l'eau sur les surfaces frottantes elles-mêmes : c'est ce qu'on va voir.

IV. EXPÉRIENCE.

Après avoir supprimé le piston qui fermoit l'entrée du cylindre, on remit en place le foret obtus : la boîte fut aussi replacée, remplie d'eau, & l'appareil fut mis en action.

Il n'y eut rien dans le résultat de cette expérience qui exige un détail particulier : il y eut de la chaleur produite, comme dans les précédentes, &, à ce qu'il parût, avec la même vîtesse ; & je ne doute point que, si cette expérience eût été continuée aussi long-temps que l'avoit été la précédente, on n'eût amené l'eau à l'ébullition. La seule circonstance qui me surprit, fut de trouver très-peu de différence dans le bruit occasionné par le frottement du foret contre le fond du cylindre, soit que ce cylindre fût vuide ou plein d'eau. Ce bruit, d'ailleurs très-désagréable à l'oreille & quelquefois presqu'insupportable, me sembloit tout aussi fort & aussi pénible à entendre lorsque les surfaces frottantes étoient sous l'eau, que lorsqu'il n'y avoit point de liquide en contact avec elles, mais seulement de l'air.

Après avoir exposé les faits curieux qu'on vient de lire, la tête productive du physicien ingénieux qui en a enrichi la science & les arts, redevient spéculative : il cherche à accorder ces faits avec les théories reçues : écoutons-le.

En méditant les résultats de toutes ces expériences, nous sommes naturellement amenés à la grande question qui a si fréquemment occupé les physiciens, savoir : Qu'est-ce que la chaleur ? Y a-t-il réellement dans la Nature un *fluide igné ?* Y a-t-il quelque chose qu'on puisse appeler le *calorique ?*

Nous avons vu qu'on peut faire naître une quantité de chaleur considérable par le frottement de deux surfaces métalliques ; & que cette chaleur est fournie en torrent continu, *dans toutes les directions*, sans interruption ou intermittence, & sans aucun signe de diminution ou d'épuisement.

D'où venoit la chaleur ainsi procurée dans les expériences qui précèdent ? Etoit-elle fournie par les petites parcelles de métal détachées des plus grandes masses solides par l'effet réciproque du frottement ? Nous avons déjà vu qu'une pareille supposition n'étoit pas admissible.

Eſt-ce dans l'air qu'on doit en chercher la ſource ? Non : car dans trois des expériences citées, l'appareil étant plongé ſous l'eau, l'air atmoſphérique ne pouvoit avoir aucun accès.

Eſt-ce cette eau elle-même qui fourniſſoit le calorique ? Il eſt évident que non : d'abord parce que cette eau *recevoit* continuellement de la chaleur de l'appareil, & qu'elle ne pouvoit pas, en même temps, donner du feu & en recevoir ; & enſuite parce que cette eau ne ſubiſſoit aucune décompoſition chimique. Si cette décompoſition avoit eu lieu, (ce qu'on ne pouvoit gueres préſumer) l'un des fluides élaſtiques qui ſe ſeroient manifeſtés, très-probablement le gaz inflammable (hydrogène) ſe ſeroit échappé dans l'atmoſphère & on n'auroit pu manquer de le reconnoître ; mais quoique j'examinaſſe fréquemment l'eau pour voir ſi quelques bulles d'air s'élevoient au travers, & quoique j'euſſe fait quelques diſpoſitions pour recevoir ces bulles, afin de les examiner, je n'en pus appercevoir aucune ; & je ne vis aucun ſigne de décompoſition quelconque, ou de quelqu'effet chimique, reſultant de l'action des ſubſtances plongées dans le liquide.

Seroit-il poſſible que la chaleur eût été fournie par l'intermède de la barre de fer qui portoit le foret obtus ? ou par l'étroit collet qui uniſſoit le cylindre creux au canon ? Ces ſuppoſitions ſont encore plus improbables que les précédentes ; car la chaleur ſortoit continuellement *hors de l'appareil* par ces deux iſſues, pendant toute la durée de l'expérience.

Et en raiſonnant ſur ce ſujet, ne perdons point de vue cette circonſtance remarquable, ſavoir, que la ſource de la chaleur produite par le frottement, dans ces expériences, parut évidemment être *inépuiſable*.

Il eſt à peine néceſſaire d'ajouter, que toute ſubſtance qui peut être fournie *indéfiniment* par un corps ou un ſyſtême de corps *iſolés* ne peut pas être une ſubſtance matérielle ; & il me paroît, ſinon impoſſible, du moins très-difficile, de ſe faire une idée diſtincte d'une choſe qu'on puiſſe exciter & communiquer comme la chaleur étoit excitée & communiquée dans ces expériences, ſi ce n'eſt, le MOUVEMENT.

Je ſuis très-loin de prétendre ſavoir comment, ou par quel mécaniſme cette eſpece particuliere de mouvement à laquelle on attribueroit la chaleur dans les corps eſt excitée, continuée, ou propagée ; & je n'occuperai pas la Société de ſimples conjectures ; ſur-tout en raiſonnant ſur un ſujet qui, depuis pluſieurs ſiècles, a éludé la ſagacité des meilleurs phyſiciens.

Mais lors même que le mécaniſme de la chaleur ſeroit l'un de ces myſteres de la Nature, qu'il n'eſt point donné à l'intelligence humaine de pénétrer, il n'y auroit pas là de quoi nous décourager, ni même de quoi diminuer notre ardeur dans l'étude des loix qui régiſſent les

phénomènes naturels. Il eſt vrai que, lorſque l'ambition nous conduit trop avant dans ces recherches, on entre dans cette brume épaiſſe qui borne de toutes parts l'horiſon humain; mais, en-dedans de ces limites, il reſte encore de vaſtes & intéreſſantes contrées à parcourir.

Les effets produits dans la nature par l'influence de la chaleur, ſont probablement *auſſi univerſels*, & au moins auſſi importans que ceux qu'on attribue à la gravitation ou à l'attraction réciproque des molécules de la matiere; & il n'eſt pas douteux que cette influence ne ſoit ſoumiſe à des loix également immuables.

Avant de terminer ce mémoire, je dois obſerver, que ſi, en traitant le ſujet dont je me ſuis occupé, je n'ai point parlé des auteurs qui m'ont précédé dans quelques-unes de ces recherches, ni des ſuccès de leurs travaux, ce n'eſt point par défaut de reſpect pour ces ſavans, mais ſimplement pour abréger, & pour conſerver une liberté plus entiere de ſuivre l'impulſion naturelle de mes propres idées.

Nous allons hazarder quelques réflexions ſuggérées par les conſidérations qui terminent l'intéreſſant mémoire dont nous venons d'occuper nos lecteurs.

Nous ſommes tentés de croire que ſon ſavant auteur, en cherchant en quelque ſorte, à ſe perſuader à lui-même la non-exiſtence du feu comme ſubſtance particuliere, a combattu contre ſon propre ſentiment; & que, pouſſant à l'excès l'impartialité dans la comparaiſon des deux ſyſtèmes, il a par une ſorte de loyauté philoſophique, paru pencher pour celui qu'il ne préféroit réellement pas, dans l'eſpérance peut-être, qu'en provoquant quelque diſcuſſion ſur ce ſujet, il trouveroit dans les argumens de ſa partie adverſe de quoi ſe juſtifier à lui-même une ſecrette prédilection pour l'opinion qu'il attaque. Eſſayons, dans cette idée, de relever le gant qu'il a jeté tout-à-l'heure.

Laiſſons les objections ſecondaires, pour nous attacher à la plus frappante. Les expériences démontrent que le feu peut être produit ou excité par le frottement, avec une abondance preſque indéfinie : or, dit-il, toute ſubſtance qui peut être fournie *indefiniment* par un corps ou un ſyſtème de corps *iſolés*, ne peut pas être une ſubſtance matérielle.

Nous diſtinguerions d'abord l'idée d'un *certain effet produit*, d'avec celle d'une ſubſtance matérielle *fournie*. La premiere, n'eſt point la conſéquence néceſſaire de la ſeconde. Par exemple, le ſon d'une cloche pourra être entendu indéfiniment tant qu'elle ſera en branle, ſans qu'il y ait de ſubſtance fournie par elle; il ſuffit qu'il exiſte entre la cloche & l'oreille qui l'entend, une matiere capable de recevoir & tranſmettre les vibrations ſonores du métal. S'il exiſtoit donc, ſelon l'opinion de quelques phyſiciens, un fluide particulier univerſellement répandu, ſuſ-

ceptible d'être mis en vibration par le frottement des corps ſolides, & occaſionnant alors la ſenſation de chaleur ; ce frottement pourroit exciter indéfiniment cette ſenſation, ſans qu'il y eût plus de ſubſtance réellement fournie qu'il n'y en a dans le ſon de la cloche.

Les phénomènes de l'aimant nous offrent encore un autre exemple d'effets produits d'une maniere permanente & indéfinie ſans tranſmiſſion, ou du moins ſans déperdition appréciable du fluide qui produit ces effets. Ils ont même ceci de très-particulier, c'eſt que la vertu magnétique, loin de diminuer ou de ſe diſſiper par la communication, paroît s'accroître par ce procédé.

Mais ſuppoſons ce qui exiſte en fait, c'eſt-à-dire, qu'à l'exemple du fluide électrique, avec lequel le feu a bien des traits de reſſemblance, excité comme celui-ci par le frottement, il ait de même la faculté d'être tranſmis par certains conducteurs ; voyons-nous que l'appareil employé dans les expériences qu'on vient de lire fût *iſolé* ſous le rapport de la tranſmiſſion de la chaleur ? Au contraire : il étoit en entier de nature métallique ; & on ſait combien les métaux ſont d'excellens conducteurs du feu. L'appareil pouvoit donc le puiſer dans l'air environnant & dans le ſol, auquel il tenoit ſans doute par une baſe étendue. Il ſeroit fort intéreſſant de varier ces expériences ſous ce point de vue, c'eſt-à-dire, avec un appareil qui pût réellement, & ſous le rapport de la tranſmiſſion du calorique, iſoler à volonté la partie frottante ; la comparaiſon des effets, dans ce cas, pourroit donner quelques lumieres.

L'objection qui porte ſur la difficulté d'admettre que le feu pût à la fois arriver à l'appareil & en ſortir, ce qui devroit cependant avoir lieu s'il étoit vraiment une ſubſtance ; cette objection, diſons-nous, prouveroit auſſi contre l'exiſtence du fluide électrique, lequel eſt, comme on ſait, ſuſceptible de cette double marche ; exiſtence qui n'eſt cependant pas conteſtée. Une conſtitution particuliere & une grande ténuité peuvent expliquer ce phénomène particulier & réſoudre la difficulté que nous venons de rappeler.

Mais c'eſt, au contraire, lorſqu'on tente d'expliquer, par le mouvement *ſeul*, les divers effets attribués au calorique comme ſubſtance *ſui generis*, c'eſt alors que d'innombrables difficultés ſe préſentent, & qu'on entre dans cette brume qui, ſelon notre ingénieux auteur, termine l'horizon humain. Ce n'eſt pas qu'il ne ſoit poſſible de rendre raiſon des divers effets phyſiques, & de ceux du feu en particulier, par le mouvement ; & le ſyſtême de notre ſavant compatriote le Sage, eſt fondé ſur ce principe, mais aſſocié à une idée mère, à l'exiſtence d'un fluide particulier, formé d'une grêle de corpuſcules, dont la ténuité & la vîteſſe ſurpaſſent tout ce qu'une imagination vive & hardie peut ſuggérer, & qui ſe mouvant en ligne droite & ſelon toutes les direc-

tions poſſibles dans l'eſpace indéfini, y rencontrent les molécules des ſubſtances matérielles, diverſement perméables à raiſon de leur dureté, de leur figure primitive & de leur mode d'aggrégation, & produiſent par la nature de leur impulſion contre ces molécules, ſoit la gravitation réciproque de la matiere, ſoit l'élaſticité de certain corps, ſoit la cohéſion, ſoit les affinités chimiques; en un mot, tous les effets généraux qu'on a appelés loix de la Nature. Rien de plus ſimple, de plus ingénieux & de plus fécond que ce ſyſtême lorſqu'on aſpire à remonter auſſi haut dans la région des cauſes : mais s'il n'y a pas un grand danger pour les phyſiciens à s'occuper de ces ſpéculations, on court au moins le riſque, en s'y abandonnant, d'être comparé à la fourmi qui, au pied de l'une des colonnes du Panthéon, chercheroit à établir, d'après les principes qu'elle s'eſt formée dans ſa fourmilière, les proportions du vaſte édifice dont elle ne voit qu'une petite partie, & à deviner les vues & les moyens de l'architecte qui le conſtruiſit. Qu'ils écoutent plutôt les ſages leçons de notre auteur, & qu'à ſon exemple, ils ſe propoſent pour but conſtant de leurs travaux, le bien de leurs ſemblables & l'utilité générale.

Explication des Figures.

La figure 1 repréſente le canon employé aux expériences, tel qu'il ſortit de la fonderie.

Fig. 2, montre la mécanique employée dans les expériences 1re & 2de. On voit le canon fixé dans la machine à percer. *W* eſt une forte barre de fer, repréſentée rompue pour gagner de la place dans la planche. Cette barre fait partie de l'appareil (non exprimé dans la figure) qui fait tourner la pièce & que des chevaux font mouvoir.

m, eſt une forte barre de fer, à l'extrémité de laquelle le foret obtus eſt fixé. C'eſt cette derniere pièce qui, forcée contre le fond du cylindre creux taillé à l'extrêmité de la piece, & joint à elle par un collet cylindrique étroit, éprouve le frottement d'où provient la chaleur.

Fig. 3, montre, ſur une plus grande échelle, le même cylindre creux qui eſt repréſenté dans de moindres proportions fig. 2. On le voit ici réuni à la boîte de bois *g*, *h*, *i*, *k*, employée dans les expériences 3 & 4, dans leſquelles le cylindre étoit plongé dans l'eau.

p, eſt le piſton qui fermoit le cylindre. Il eſt deſigné par des lettres ponctuées.

n, eſt le foret obtus vu de profil.

d, *e*, eſt le petit orifice par lequel on introduiſoit le thermomètre deſtiné à indiquer la température du cylindre. On a repréſenté le canon comme rompu près de la bouche pour gagner de la place dans la figure;

il en eſt de même de la barre qui porte le foret obtus & qu'on voit en *m*.

Fig. 4, repréſente la boîte de bois vue en perſpective ; ſa ſection ſe voit en *g*, *h*, *i*, *k*, fig. 3.

Fig. 5 & 6, repréſentent le foret obtus *n*, joint à la barre *m*, à laquelle il étoit fortement attaché.

Fig. 7 & 8, repréſentent le même foret avec ſa barre, & le piſton qui, dans les expériences 2 & 3, fermoit l'entrée du cylindre creux de bronze.

HISTOIRE NATURELLE DES POISSONS,

Par LACÉPEDE, *membre de l'Inſtitut national & profeſſeur au Muſéum d'hiſtoire naturelle. Tome premier. A Paris, chez* PLASSAN, *imprimeur-libraire, rue du Cimetière André-des-Arts, n°.* 10. 1 *vol. in-4°.*

EXTRAIT.

CE volume, dit l'auteur, ſera inceſſamment ſuivi de deux autres pour leſquels le manuſcrit eſt prêt. Ces trois volumes completteront l'hiſtoire des animaux à ſang rouge : & d'après les dernieres vues de Buffon, qui avoit retranché de ſon vaſte plan l'hiſtoire des animaux à ſang blanc, & celui des végétaux, l'ouvrage ſur les poiſſons, dont nous donnons aujourd'hui la premiere partie, terminera *l'hiſtoire naturelle*, publiée par Buffon, par Daubanton, par Montbelliard, & par moi.

L'auteur commence par fixer les caracteres qui diſtinguent les poiſſons des autres animaux à ſang rouge. Pluſieurs naturaliſtes ont cherché ces caractères dans les écailles & les nageoires ; mais il y a des poiſſons qui paroiſſent n'être abſolument revêtus d'aucune écaille, & d'autres ſont entièrement dénués de nageoires.

Les animaux à mamelles, les oiſeaux, les quadrupèdes ovipares, les ſerpens ne peuvent vivre, au moins pendant long-temps, qu'au milieu de l'air de l'atmoſphère, & ne reſpirent que par des poumons : les poiſſons au contraire ne peuvent vivre, au moins long-temps, que

dans l'eau : & ils reſpirent par un organe particulier qu'on appelle *branchies*.

Le poiſſon eſt donc un animal à ſang rouge, qui reſpire par des branchies au milieu de l'eau.

Le corps du poiſſon eſt allongé ; on y diſtingue trois parties principales, 1°. la tête, 2°. le corps, 3°. la queue, qui commence à l'anus.

Les poiſſons n'ont rien qui reſſemble aux bras & aux jambes des autres animaux à ſang rouge ; mais eux étant toujours dans l'eau, ils ils ſe meuvent particulièrement par le moyen de leurs nageoires.

Les nageoires ſont compoſées de petits oſſelets appelés *rayons*, recouverts le plus ſouvent par une membrane.

Le nombre des nageoires varie beaucoup chez les poiſſons.

Quelques-uns n'ont point de nageoires, d'autres en ont depuis une juſqu'à dix ; elles ont reçu leurs noms du lieu où elles ſont placées.

Les nageoires *pectorales* ſont aux deux côtés de la poitrine.

Les nageoires ſituées ſous la gorge s'appelent *jugulaires*. Celles ſituées ſous l'abdomen s'appelent *ventrales* : il y a quelquefois auprès de l'anus deux nageoires qu'on appelle *anales*.

Il y a auſſi ſur le dos des nageoires qu'on appelle dorſales.

Les poiſſons ſont recouverts d'écailles plus ou moins grandes ; on a de la peine à les diſtinguer ſur quelques eſpèces ; mais lorſque la peau eſt deſſéchée, on en détache preſque toujours de petites lames dures, éclatantes, qu'on peut regarder comme des écailles.

Quelques poiſſons ont encore des calloſités, des tubercules, des aiguillons.

Les dents des poiſſons ſont de trois eſpèces ; les *molaires*, qui ſont demi-ſphériques & très-applatis ; les *inciſives*, qui ſont comprimées dans le côté oppoſé aux racines, & les *laniaires*, qui ſont alongées, pointues, & ſouvent recourbées : les dents forment quelquefois pluſieurs rangs dans la bouche des poiſſons ; il s'en trouve même au palais, au gozier, & ſur la langue ; les unes ſont mobiles, les autres ſont immobiles.

La bouche des poiſſons eſt quelquefois aſſez grande, pour que quelques-uns puiſſent avaler d'autres poiſſons preſque auſſi gros qu'eux.

L'eſtomac eſt aſſez étendu dans quelques eſpèces ; il paroît être diviſé en deux.

Le canal inteſtinal eſt plus ou moins long ; on y apperçoit dans le plus grand nombre des poiſſons, des appendices ou tuyaux membraneux creux, ſemblables au cœcum des mammaux : on en compte, ſuivant les eſpeces, depuis un juſqu'à plus de cent.

Ils ont un foie très-volumineux, & une rate ſouvent triangulaire.

Ils peuvent rejeter facilement par la bouche les alimens qui ſeroient d'une trop longue digeſtion.

Leur

Leur cœur n'a qu'un ventricule, & une oreillete ; le ſang apporté par la veine cave dans l'oreillete, paſſe dans le ventricule à la maniere ordinaire, & de-là eſt chaſſé dans une groſſe artère ; elle ſe diviſe bientôt en deux, chacune des deux branches ſe rend à une des deux *branchies*, & ſe ſous-diviſe en autant de rameaux, qu'il y a de lames dans la branchie : ce rameau ſe ſous-diviſe dans les branchies, & en très-grand nombre de ramifications ; ces ramifications ſe réuniſſant ſucceſſivement en rameaux & en branches, portent le ſang revivifié par l'une des branchies, dans un tronc unique qui s'étend tout le long de l'épine juſqu'à la queue ; il fait les fonctions de l'aorte deſcendante : ce ſang paſſe enſuite dans les veines, & eſt rapporté au cœur par la veine cave.

Il faut remarquer qu'il y a, dans les branchies des vaiſſeaux correſpondans à la veine pulmonaire, des mammaux, & qui rapportent au cœur une partie du ſang des branchies.

Les *branchies*, qu'on a auſſi appelées *ouïes*, ſont les organes de la reſpiration chez le poiſſon ; dans quelques eſpèces, comme la lamproie : ils conſiſtent dans des poches ou bourſes compoſées de membranes pliſſées ; il y a de chaque côté de la tête ſix ou ſept de ces poches.

Mais le plus ſouvent les branchies ſont formées par pluſieurs arcs ſolides, & d'une courbure plus ou moins conſidérable : chacun de ces arcs appartient à une branchie particulière.

Le long de la partie convexe, on voit quelquefois un ſeul rang ; mais le plus communément deux rangées de petites lames plus ou moins ſolides & flexibles, & dont la figure varie ſuivant le genre, & quelquefois ſuivant l'eſpèce. Ces lames convexes d'un côté, & concaves de l'autre, ſont appliquées l'une contre l'autre, attachées à l'arc, liées enſemble, recouvertes par des membranes de diverſes épaiſſeurs, & ordinairement garnies de poils plus ou moins apparens.

La partie convexe de l'arc ne préſente pas de lames ; mais elle montre ou des protubérances courtes & unies, ou des tubéroſités rudes & arrondies, ou des tubercules allongées, ou des rayons, ou de véritables aiguillons aſſez courts.

Le nombre des branchies eſt de quatre de chaque côté dans preſque tous les poiſſons. Quelques-uns cependant n'en ont que trois, d'autres cinq ; une eſpèce de ſquale en a ſix, & une autre ſept.

La branchie communique avec la bouche à l'intérieur, & ſouvent de l'autre à l'extérieur. Cette ouverture extérieure eſt ordinairement couverte par un opercule plus ou moins compoſé.

L'eau entre par la bouche de l'animal, & paſſe enſuite au travers des différentes lames de la branchie ; l'oxigène qu'elle contient, produit ſur le ſang du poiſſon le même effet, que l'air reſpiré par les animaux qui ont un poumon.

Le cerveau des poiſſons eſt très-petit, relativement à l'étendue de leur tête; il eſt diviſé en pluſieurs lobes : ceci varie ſuivant les différentes eſpèces; communément la partie intérieure du cerveau eſt un peu brune, pendant que l'extérieure ou la corticule eſt blanche ou griſe.

La moële épinière s'étend le long de la colonne vertebrale, juſqu'à l'extrémité de la queue; elle fournit tous les nerfs qui ne viennent pas du cerveau.

Les poiſſons ont les mêmes ſens que les mammaux; la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût, le toucher.

Les organes de la génération chez le poiſſon mâle conſiſtent en un corps blanchâtre nommé *laite*; il eſt double, & ſe trouve placé dans l'abdomen; chacun de ces deux lobes renferme un canal, qui eſt deſtiné à recevoir de chaque côté une liqueur blanchâtre & laiteuſe, qu'il tranſmet juſqu'auprès de l'anus; c'eſt la liqueur prolifique.

La femelle a un double ovaire dans la plupart des eſpèces; il eſt ſimple dans quelques unes : ces œufs groſſiſſent, & enfin à l'époque du *frai*, la femelle en accouche, le mâle les arroſe de ſa laite, & les féconde.

Jacobi a pris les œufs d'une truite morte depuis quatre jours, & déjà puante, & les a arroſés de la laite d'un mâle : ils ont été fécondés, & il a obtenu de jeunes truites; il penſe auſſi que la mort du mâle ne doit pas empêcher le fluide laiteux de cet animal d'être prolifique.

Chez quelques poiſſons, tels que les raies, les ſquales ou requins; les œufs réſident dans le ventre de l'animal, & y ſont fécondés par le mâle : on ne peut cependant pas appeler ces poiſſons vivipares, puiſque le petit eſt contenu dans un œuf; au lieu que chez les vivipares, il eſt dans une matrice, & tire ſa nourriture immédiatement du corps de ſa mere.

Preſque tous les poiſſons, excepté ceux qui ont un corps très-plat comme les raies, ont une veſſie natatoire, ſituée dans la partie la plus haute de l'abdomen; elle communique avec l'eſtomac par un petit tuyau, nommé canal pneumatique, qui lui tranſmet un air quelconque dont elle eſt gonflée; lorſque l'animal veut monter, il remplit ſa veſſie; lorſqu'il veut deſcendre, il la vide en la comprimant; l'air dont cette veſſie eſt remplie a été trouvé différent par divers phyſiciens.

Quelques poiſſons, tels que les baliſtes, & les tetrodons, peuvent gonfler d'air la partie inférieure de leur ventre; ce qui produit le même effet que la veſſie.

Mais ces poiſſons ſe meuvent principalement par la force muſculaire de leurs nageoires & de leurs queues.

La nourriture des poiſſons varie ſuivant les différentes eſpeces; les uns ſe contentent au moins ſouvent de plantes mottes, & particuliè-

rement d'algues ; d'autres vont chercher dans la vaſe les débris des corps organiſés : c'eſt de ceux-ci qu'on a dit qu'ils vivoient de limon. Il en eſt encore qui ont un goût très-vif pour les graines, & d'autres parties de végétaux terreſtres, ou fluviatiles ; mais le plus grand nombre de poiſſons préfèrent les vers marins, de rivière ou de terre, des inſectes aquatiques, des œufs pondus par leurs femelles, de jeunes individus de leur claſſe, & en général tous les animaux qu'ils peuvent rencontrer au milieu des eaux, ſaiſir & dévorer ſans éprouver une réſiſtance trop dangereuſe.

Les poiſſons peuvent avaler dans un eſpace de temps très-court, une très-grande quantité de nourriture ; mais ils peuvent auſſi vivre ſans manger pendant un très-grand nombre de jours, même pendant pluſieurs mois, & quelquefois pendant plus d'un an ; ſans doute l'eau leur tient lieu de nourriture. Il n'eſt maintenant aucun phyſicien qui ne ſache combien l'eau eſt nourriſſante : voilà pourquoi nous voyons des carpes ſuſpendues hors de l'eau, & auxquelles on ne donne aucune nourriture, vivre long-temps, & même s'engraiſſer d'une maniere très-remarquable, ſi on les arroſe fréquemment, & ſi on les entoure de mouſſe & d'autres végétaux qui conſervent une humidité abondante ſur toute la ſurface de ces animaux.

On pourroit expliquer de même l'accroiſſement que l'on a vu prendre pendant des jeûnes très-prolongés, à des ſerpens & à quelques quadrupèdes ovipares qui, à la vérité, ne vivent pas dans le ſein des eaux, mais habitent ordinairement au milieu d'une atmoſphère chargée de vapeurs aqueuſes, & qui auront puiſé dans l'humidité de l'air, une nourriture ſemblable à celle que les poiſſons doivent à l'eau douce, ou ſalée.

Les poiſſons ont beſoin de repos comme les autres animaux, & ſe livrent au ſommeil.

Les poiſſons ont un nombre conſidérable de muſcles, dont les principaux ſont :

1°. De chaque côté du corps, il y a un muſcle qui s'étend depuis la tête juſqu'à l'extrêmité de la queue, & qui eſt compoſé de pluſieurs muſcles tranſverſaux, ſemblables les uns aux autres, parallèles entr'eux, & placés obliquement.

2°. La partie ſupérieure du corps & de la queue eſt recouverte par deux muſcles longitudinaux, que l'on a nommé *dorſaux*, & qui occupent l'intervalle laiſſé par les muſcles des côtés. Lorſqu'il y a une nageoire ſur le dos, ces muſcles dorſaux ſont interrompus à l'endroit de cette nageoire, & par conſéquent il y en a quatre au lieu de deux : on en compte ſix par une raiſon ſemblable, lorſqu'il y a deux nageoires ſur le dos, & huit lorſqu'on voit trois nageoires dorſales.

3°. Les muſcles latéraux ſe réuniſſent au-deſſous du corps, proprement dit; mais au-deſſous de la queue, ils ſont ſéparés par deux muſcles longitudinaux, qui ſont interrompus & diviſés en deux parties, lorſqu'il y a une ſeconde nageoire de l'anus.

4°. La tête préſente pluſieurs muſcles, parmi leſquels on en diſtingue quatre plus grands que les autres, dont deux ſont placés au-deſſous des yeux, & deux dans la mâchoire inférieure. On remarque auſſi celui qui ſert à déployer la membrane bronchiale, & qui s'attache par un tendon particulier à chacun des rayons qui ſoutiennent cette membrane.

5°. Chaque nageoire pectorale a deux muſcles releveurs placés ſur la ſurface externe des os, que l'on a comparés aux clavicules & aux omoplates, & deux abaiſſeurs ſitués ſous ces mêmes os.

6°. Les rayons des nageoires du dos & de l'anus ont également chacun quatre rayons, dont deux releveurs occupent la face antérieure de l'os qui retient le rayon, & que l'on nomme *aîleron*, & dont deux abaiſſeurs ſont attachés aux côtés de ce même aîleron, & vont s'inſérer obliquement derriere la baſe du rayon, qu'ils ſont deſtinés à coucher le long du corps ou de la queue.

7°. Trois muſcles appartiennent à chaque nageoire inférieure; celui qui ſert à l'étendre couvre la ſurface externe de l'aîleron, qui repréſente une partie des os du baſſin, & les deux autres qui l'abaiſſent, partent de la ſurface interne de l'aîleron.

8°. Enfin, quatre muſcles s'attachent à la nageoire de la queue : un droit & deux obliques ont reçu le nom de *ſupérieurs*, & l'on nomme *inférieur* à cauſe de ſa poſition, le quatrième de ces muſcles puiſſans.

L'auteur préſente enſuite une méthode pour claſſer les poiſſons.

Il y a deux grandes ſous-claſſes, celle des poiſſons cartilagineux, & celle des oſſeux; chacune de ces ſous-claſſes eſt partagée en quatre diviſions, fondées ſur la préſence, ou l'abſence d'un opercule ou d'une membrane placés à l'extérieur, & cependant ſervant à compléter l'organe de la reſpiration; le ſeul qui diſtingue les poiſſons des autres animaux à ſang rouge.

Chaque diviſion eſt partagée en quatre ordres, qui ſont fondés ſur le nombre des nageoires.

Il y a donc deux grandes ſous claſſes, huit diviſions, & trente-deux ordres.

PREMIÈRE TABLE MÉTHODIQUE
DE L'HISTOIRE NATURELLE DES POISSONS.

TABLEAU général de la classe, des sous-classes, des divisions & des ordres des Poissons ;

TABLEAU particulier des genres des Poissons cartilagineux.

CLASSE DES POISSONS.

Le sang rouge. Des branchies au lieu de poumons.

PREMIÈRE SOUS-CLASSE.

Poissons cartilagineux. — L'épine dorsale composée de vertèbres cartilagineuses.

PREMIERE DIVISION.

Point d'opercule branchial, ni de membrane branchiale.

Ier. ORDRE.	IIe. ORDRE.	IIIe. ORDRE.	IVe. ORDRE.
ordre 1er.	2.	3.	4.
POISSONS APODES.	P. JUGULAIRES.	P. THORACINS.	P. ABDOMINAUX.
Point de nageoires inférieures.	Une ou deux nageoires sous la gorge.	Une ou deux nageoires sous la poitrine.	Une ou deux nageoires sous l'abdomen.
Ier. GENRE.			IIe. GENRE.
Petromizons.			*Raies.*
Sept ouvertures branchiales de chaque côte du cou, un évent sur la nuque ; point de nageoires pectorales.			Cinq ouvertures branchiales de chaque côté du dessous du corps ; la bouche située dans la partie inférieure de la tête ; le corps très-applati.
Ier. GENRE (*bis*).			IIIe. GENRE.
Gastrobranche.			*Squales.*
Les ouvert. des branchies situées sous le ventre.			Cinq ou six, ou sept ouvertures branchiales de chaque côté du corps, des dents aux mâchoires.
			IVe. GENRE.
			Aodons.
			Les mâchoires sans dents ; cinq ouvertures branchiales de chaque côté du corps.

PREMIERE SOUS-CLASSE.

Poissons Cartilagineux.

L'épine dorsale composée de vertèbres cartilagineuses.

SECONDE DIVISION.

Point d'opercule branchial ; une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 5.	IIe. ORDRE. 6.	IIIe. ORDRE. 7.	IVe. ORDRE. 8.
Poissons Apodes.	P. Jugulaires.	P. Thoracins.	P. Abdominaux.
Point de nageoires inférieures.	Une ou deux nageoires sous la gorge.	Une ou deux nageoires sous la poitrine.	Une ou deux nageoires sous l'abdomen.
	Ve. Genre.	VIe. Genre.	VIIe. Genre.
	Lophies.	*Balistes.*	*Chimères.*
	Un très-grand nombre de dents aigues ; une seule ouverture branchiale de chaque côté du corps ; les nageoires pectorales attachées à des prolongations en forme de bras.	La tête & le corps comprimés latéralement ; huit dents au moins à chaque mâchoire ; l'ouverture des branchies très-étroite ; les écailles ou tubercules qui revêtent la peau, réunies par une forte membrane.	Une seule ouverture branchiale de chaque côté du cou ; la queue longue & terminée par un long filament.

TROISIEME DIVISION.

Un opercule branchial ; point de membrane branchiale.

Ier. ORDRE.	IIe. ORDRE.	IIIe. ORDRE.	IVe. ORDRE.
9.	10.	11.	12.
POISSONS APODES.	P. JUGULAIRES.	P. THORACINS.	P. ABDOMINAUX.
Point de nageoires inférieures.	Une ou deux nageoires sous la gorge.	Une ou deux nageoires sous la poitrine.	Une ou deux nageoires sous l'abdomen.
			VIIIe. GENRE.
			Polyodons.
			Des dents aux mâchoires & au palais.
			IXe. GENRE.
			Acipensères.
			L'ouverture de la bouche située dans la partie inférieure de la tête retrastise et sans dents ; des barbillons au-devant de la bouche ; le corps allongé & garni de plusieurs rangs de plaques dures.

QUATRIEME DIVISION.

Un opercule branchial, et une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 13.	IIe. ORDRE. 14.	IIIe. ORDRE. 15.	IVe. ORDRE. 16.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires sous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires sous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires sous l'abdomen.
Xe. GENRE. *Oſtracions.* Le corps dans une enveloppe oſſeuſe ; dents inciſives à chaque mâchoire.		XVIe. GENRE. *Cyclopteres.* Des dents aigues aux mâchoires ; les nageoires pectorales ſimples ; les nageoires inférieures réunies en forme de diſque.	XVIIIe. GENRE. *Macrorhynques.* Le muſeau allongé ; des dents aux mâchoires ; des petites écailles ſur le corps.
XIe. GENRE. *Tétrodons.* Les mâchoires avancées et diviſées chacune en deux dents.		XVIIe. GENRE. *Lépadogaſtères.* Les nageoires pectorales doubles ; les nageoires inférieures réunies en forme de diſque.	XIXe. GENRE. *Pégaſes.* Le muſeau très-allongé ; des dents aux mâchoires ; le corps couvert de grandes plaques & cuiraſſé.
XIIe. GENRE. *Ovoides.* Le corps ovoïde ; les mâchoires oſſeuſes avancées et diviſées chacune en deux dents ; point de nageoires du dos de la queue, ni de l'anus.			XXe. GENRE. *Centriſques.* Le muſeau très-allongé ; les mâchoires ſans dents ; le corps très-comprimé ; les nageoires ventrales réunies.
XIIIe. GENRE. *Diodons.* Les mâchoires oſſeuſes avancées, & chacune d'une ſeule pièce.			
XIVe. GENRE. *Sphéroïdes.* Quatre dents au moins à la mâchoire ſupérieure ; point de nageoires du dos de la queue, ni de l'anus.			
XVe. GENRE. *Syngnathes.* L'ouverture de la bouche très-petite, & placée à l'extrémité d'un muſeau très-long & preſque cylindrique ; point de dents ; les ouvertures des branchies ſur la nuque.			

SECONDE

SECONDE SOUS-CLASSE.

Poiſſons oſſeux. — L'épine dorſale compoſée de vertèbres oſſeuſes.

PREMIÈRE DIVISION.

Un opercule branchial, & une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 17.	IIe. ORDRE. 18.	IIIe. ORDRE. 19.	IVe. ORDRE. 20.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires ſous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires ſous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires ſous l'abdomen.

SECONDE DIVISION.

Un opercule branchial ; point de membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 21.	IIe. ORDRE. 22.	IIIe. ORDRE. 23.	IVe. ORDRE. 24
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires ſous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires ſous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires ſous l'abdomen.

TROISIÈME DIVISION.

Point d'opercule branchial ; une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 25.	IIe. ORDRE. 26.	IIIe. ORDRE. 27.	IVe. ORDRE. 28.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires ſous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires ſous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires ſous l'abdomen.

QUATRIÈME DIVISION.

Point d'opercule branchial, ni de membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 29.	IIe. ORDRE. 30.	IIIe. ORDRE. 31.	IVe. ORDRE. 32.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires ſous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires ſous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires ſous l'abdomen.

MÉMOIRE

Sur les variations de hauteurs & de température de l'Arve.

Par H. DE SAUSSURE.

LA rivière d'Arve, qui se jette dans le Rhône à un quart de lieue au-dessous de Genève, présente des variations, & dans son volume, & dans sa température, qui m'ont paru pouvoir donner des résultats intéressans.

J'ai donc profité du voisinage de cette rivière, au bord de laquelle est située ma campagne de Conches, pour faire des observations suivies sur ces variations.

L'Arve a sa source sur le col de Balme, à l'extrêmité Nord-Est de la vallée de Chamouni; mais cette source n'est qu'un filet, & ne forme qu'une infiniment petite partie de ses eaux. Ses vraies sources sont les torrens qui sortent des glaciers du Tour, d'Argentière, des Bois, des Bossons, & en général des divers glaciers qui couvrent la face septentrionale du Mont-Blanc, & de la chaîne dont il fait partie. La rivière du Giffre, qui vient au pied du Mole se réunir à l'Arve, a sa source dans le glacier du Buet. On peut donc affirmer que, dans des temps de sécheresse, les quatre cinquième des eaux de l'Arve, sont des eaux de neige & de glaces fondues.

J'ai eu bien des occasions d'éprouver la température des torrens qui sortent des glaciers, & je l'ai trouvée communément de deux degrés au moment de leur sortie. Il semble d'abord qu'elle devroit être à 0; mais comme ces eaux coulent sur la terre ou sur des rochers qui tiennent à la masse du globe, & qui participent ainsi à sa température, la chaleur de ce fond, & celle même de l'air qui s'insinue entre l'eau & la glace, font élever la température de ces torrens à 1 ou à 2 degrés au-dessus de 0; je l'ai même vue en quelques endroits à 4 degrés.

Mais ces eaux, une fois qu'elles se sont échappées des voûtes de glace qui les renfermoient, continuent de couler sur des lits, qui ont en toute saison une température supérieure à 2 degrés, & dans un air qui, en été, est encore beaucoup plus chaud; il est donc évident, qu'à mesure qu'elles s'éloignent de leur source, elles doivent se réchauffer, jusqu'à ce qu'elles aient atteint la température de l'air, modifiée cependant par celle du fond sur lequel elles coulent.

Il suit aussi de cette influence de l'air, que si l'on considère la température de l'eau dans le même lieu, elle doit suivre en quelque manière

celle de l'air ; qu'ainſi elle doit ſe refroidir dans la nuit, & ſe réchauffer à meſure que le ſoleil s'élève au-deſſus de l'horizon.

Cependant la température de l'Arve, obſervée auprès de Genève, ne ſuit point cette progreſſion, du moins dans la matinée. Si, dans une belle journée d'été, après quelques jours de ſéchereſſe, vous obſervez l'Arve à la pointe du jour, vous la trouverez à 11 ou 12 degrés, & enſuite, à meſure que le ſoleil réchauffera l'air, bien loin que l'eau ſuive la même marche, vous la verrez ſe refroidir de plus en plus juſques vers les 9 ou 10 heures, où elle ſe fixera entre le 9e & le 10e degré ; à la vérité, paſſé ce terme, & après avoir été ſtationnaire pendant quelques temps, elle commencera à ſe réchauffer de plus en plus, juſques vers les 10 ou onze heures du ſoir ; alors elle atteindra le 13e ou le 14e degré, demeurera de nouveau ſtationnaire, & commencera enſuite à ſe refroidir.

Ce phénomène m'étonna d'abord, je le crus accidentel ; mais ſa conſtance me prouva qu'il tenoit à une cauſe générale.

Un autre phénomène, qui marche parallèlement à la chaleur de l'eau, quoiqu'en ſens inverſe, m'aida à trouver cette cauſe : c'eſt celui de la variation de la hauteur, ou de la quantité de l'eau. Elle eſt plus haute de 5 ou 6 pouces le matin que le ſoir, & ſon accroiſſement ſuit inverſement le progrès de ſa température. Sa hauteur augmente à meſure qu'elle ſe réfroidit ; elle baiſſe enſuite à meſure qu'elle ſe réchauffe, & le maximum de hauteur correſpond avec aſſez de préciſion avec le minimum de chaleur, de même que le maximum de chaleur correſpond avec le minimum de hauteur.

Au reſte, j'ai déjà dit, mais je dois le répéter expreſſément, que ces variations régulières n'ont lieu qu'après des temps de ſéchereſſe, car les pluies cauſent des variations accidentelles qui maſquent entièrement celles qui tiennent à des cauſes générales.

Pour comprendre la cauſe des variations régulières, il faut ſe rappeler que la plus grande partie des eaux de l'Arve vient de la fonte des neiges, & que cette fonte eſt beaucoup plus abondante pendant le jour que pendant la nuit. Les torrens qui coulent ſur les glaciers, & ceux qui n'ont d'autre aliment que les neiges ou les glaces, ſont très-volumineux vers la fin du jour, & preſqu'à ſec pendant la nuit. Or, ſi auprès de Genève, la plus grande hauteur de l'Arve n'eſt pas le ſoir, mais le lendemain matin, c'eſt que l'eau a beſoin de cet eſpace de temps pour venir depuis les glaciers juſqu'à nous.

Et ſi la plus grande fraîcheur de l'eau coïncide avec ſa plus grande hauteur ; c'eſt que cette hauteur vient de la fonte des neiges, & par conſéquent d'une quantité ſurabondante d'eau froide. D'ailleurs ſa hauteur augmente ſa vîteſſe, & cette augmentation de vîteſſe fait qu'elle eſt moins

long-temps expoſée à l'action des cauſes qui la réchauffent en route, & l'augmentation ſeule de ſa maſſe ſuffiroit pour ralentir ſon réchauffement.

Enfin, il faut ajouter que la rivière, lorſqu'elle eſt dans ſa plus grande hauteur, voyage pendant la nuit, au lieu que ſon minimum voyage pendant le jour; ce qui augmente encore la différence de température. Le maximum part des glaciers vers les quatre heures du ſoir, & arrive auprès de Genève vers les 10 heures du matin; il eſt donc en route pendant 18 heures: or, ſi pendant ces 18 heures, on prend de deux en deux heures la chaleur moyenne entre Chamouni & Genève, la ſomme des degrés de chaleur ſe trouve de 130 $\frac{1}{2}$

Le minimum au contraire part vers les 4 heures du matin, arrive à minuit, eſt ainſi 20 heures en route, & pendant ces 20 heures, il reçoit 166 degrés de chaleur; ce qui fait plus d'un quart en ſus.

C'eſt donc l'augmentation abſolue de la maſſe d'eau, l'augmentation de la proportion d'eau froide, & un voyage fait plus rapidement & à des heures plus fraîches, qui font que la plus grande fraîcheur de la rivière coïncide avec ſa plus grande hauteur, & réciproquement.

Curieux d'avoir au moins un apperçu de ces différentes quantités, j'ai meſuré les dimenſions & la vîteſſe de l'Arve par des procédés, ſinon rigoureux, du moins ſuffiſans pour le but que je me propoſois.

J'ai meſuré trigonométriquement la largeur de l'Arve au-deſſous du jardin de Conches, dans un moment où ſa hauteur étoit de 3 pieds 5 pouces de mes meſures; ce qui, je préſume, correſpond à 5 pieds 5 pouces au deſſus du fond du lit de la riviere, & qui eſt en même temps la hauteur de ſon minimum d'été par un temps chaud & ſec, & j'ai trouvé cette largeur de 168 pieds $\frac{1}{2}$. Sa vîteſſe meſurée à ſa ſurface au milieu du courant, dans ce même endroit, & dans un temps où elle avoit à-peu-près la même hauteur de 5 pieds 5 pouces, étoit de 6 pieds par ſeconde. Cette vîteſſe augmentoit & devenoit de 6,403 par ſeconde, lorſque la rivière avoit 6 pouces de plus de hauteur.

Quant à la forme du lit, ou à la ſection latitudinale de la rivière, elle eſt très-irrégulière, & pour ſimplifier les calculs, je la conſidère comme triangulaire. D'après ces données, ſi l'on recherche d'abord quelle eſt la quantité d'eau qui correſpond aux 6 pouces de hauteur, dont l'Arve augmente par l'excès de la fonte des neiges du jour; ſur la nuit, on trouvera que quand l'Arve eſt à 5 pieds 5 pouces de hauteur, l'aire de ſa ſection latitudinale eſt de 456 pieds qui, à 6 pieds de vîteſſe par ſeconde, font 2736 pieds cubes d'eau par ſeconde, & que quand ſa hauteur eſt de 5 pieds 11 pouces, l'aire de ſa ſection eſt de 544 pieds qui, à la vîteſſe de 6,403, font 3483 pieds cubes par ſeconde: d'où il ſuit que la différence entre le maximum & le minimum eſt de 747 pieds cubes par ſeconde, ou de 2,689200 par heure. Or, l'eau aug-

mente continuellement depuis ſon minimum juſqu'à ce maximum, pour diminuer enſuite depuis ce maximum juſqu'au minimum, & cette période entière eſt de 24 heures. Donc, en multipliant par 12 la quantité de pieds cubes que l'on a trouvés pour une heure, on aura la ſomme des accroiſſemens produits dans 24 heures par l'excès de la chaleur du jour ſur celle de la nuit. Cette multiplication donne 32,270400 pieds ou 149400 toiſes cubes par jour, en nombre rond, 150 mille toiſes cubes.

Cette quantité n'eſt ſûrement point au-deſſus de la réalité. Car quoique la variation diurne ne ſoit pas toujours de 6 pouces, elle eſt auſſi quelquefois beaucoup plus grande; le 6 juillet dernier, elle fut de 9 pouces 9 lignes, & le lendemain de 10 pouces 3 lignes, quoique certainement il ne tombât point de pluie dans ces deux jours; mais il il eſt vrai que la chaleur fut extrême; elle s'éleva à 28 ou 29 degrés.

J'ai auſſi calculé la variation annuelle d'après les principes que je venois d'employer pour la variation diurne, & cela dans le but de connoître la quantité abſolue de neige qui ſe fond dans un jour d'été ſur toutes les montagnes, dont les eaux ſe verſent dans l'Arve. En effet, l'excès de la fonte de jour ſur celle de nuit, ne donne point, ni à beaucoup près la totalité de la fonte, ſoit parce qu'excepté ſur les ſommités très-élevées, il ſe fond beaucoup de neige, même pendant la nuit, ſoit parce que la totalité de la neige fondue pendant le jour, ne ſe verſe pas à la fois dans le moment du maximum; car il y en a qui s'accumule dans des crevaſſes, il y en a qui, faiſant des détours ou venant de plus loin, arrive pendant la nuit & ſe confond avec le minimum. L'unique moyen de connoître la quantité totale des neiges qui ſe fondent en été pendant 24 heures, étoit de comparer la quantité d'eau qui coule dans l'Arve par un beau jour d'été, avec celle qui coule dans un jour où il ne s'y trouve que peu ou point de neige fondue. Il ſembleroit d'abord qu'il ſuffit pour cela de prendre un jour d'hiver; mais l'hiver n'eſt point en général la ſaiſon où les eaux de l'Arve ſont le plus baſſes, parce que, ſi en hiver il ne ſe fond que peu ou point de neige, en revanche les ſources ſont alors très-abondantes. Le moment où on la voit la plus baſſe, eſt celui des premiers froids de l'automne, lorſque ces froids ſuccedent à des bizes & à de longues ſéchereſſes: c'eſt ce qui arriva en 1791; le mois de ſeptembre fut très-ſec, une bize de pluſieurs jours refroidit l'air graduellement, & au 1er octobre il y eut dans la plaine une forte gelée blanche; c'eſt dans ce moment que j'ai vu l'Arve la plus baſſe, elle n'étoit qu'à 9 pouces 6 lignes de mes meſures; ce qui répond à ce que je crois à 2 pieds 9 pouces 6 lignes au-deſſus de l'endroit le plus profond de la rivière. L'air de la ſection latitudinale n'étoit que 121 pieds, la vîteſſe que je meſurai étoit de 5 pieds; il ne couloit donc que 605 pieds par ſeconde: or, le minimum d'été donne, comme nous l'avons vu, 2736 pieds; la différence eſt 2131 pieds par ſeconde;

ce qui, dans les 24 heures, donne 850 mille toiſes cubes; & ſi l'on ajoute à cette quantité celle de l'excès du jour ſur la nuit, que nous avons trouvé de 150 mille, on trouvera que la quantité moyenne de neiges & de glaces qui ſe fond ſur les Alpes de l'Arve pendant un beau jour d'été, produit une quantité d'eau équivalente à un million de toiſes cubes.

Si de-là nous venons à conſidérer la quantité de chaleur qui a dû être employée pour fondre cette quantité de neige, nous verrons que d'après les expériences de Lavoiſier, pour fondre une livre de neige ou de glace, il faut tout le calorique néceſſaire pour porter une livre d'eau de 0 à 60 degrés de chaleur; d'où il ſuit que chaque jour d'été, la fonte des neiges & des glaces dont l'eau découle dans l'Arve, abſorbe la quantité de chaleur qu'il faudroit pour échauffer à 60 degrés un million de toiſes cubes d'eau.

Cette énorme conſommation de chaleur explique bien, & la fraîcheur qui règne ſur les Alpes, & celle qu'elles répandent ſur les pays voiſins, & la permanence des neiges ſous les climats tempérés, & même ſous la zône torride.

Cependant j'avoue que j'ai été ſurpris de ce réſultat, j'ai craint qu'il ne ſe fût gliſſé quelqu'erreur dans mes calculs; je les ai repétés ſous différentes formes; mais leur accord m'a prouvé qu'il n'y avoit aucune erreur, ni géométrique, ni arithmétique: il ne peut y en avoir que dans les principes de ces calculs: or, le ſeul qui puiſſe m'avoir donné de trop grands réſultats, c'eſt d'avoir ſuppoſé que la vîteſſe moyenne du courant égaloit celle de la ſurface du fil de l'eau; effectivement l'eau vers les bords a une vîteſſe beaucoup moins grande qu'au milieu du courant; mais il faut obſerver que la vîteſſe de la ſurface n'eſt point la plus grande; que c'eſt vers le milieu de la profondeur que ſe trouve la plus grande vîteſſe; il faut obſerver de plus que, comme j'eſtimois cette vîteſſe par le temps qu'un corps flottant ſur l'eau mettoit à parcourir une eſpace de 250 pieds, la réſiſtance qu'apporte l'air à la partie ſaillante de ce corps flottant, quelque ſoin que l'on prenne pour tenir cette partie ſaillante la plus baſſe poſſible, retarde toujours un peu ſa marche. Enfin il faut obſerver, qu'en repréſentant, comme je l'ai fait, la ſection tranſverſe de la rivière par un triangle, j'ai certainement obtenu dans tous les calculs un volume d'eau moins grand qu'il ne l'eſt réellement, puiſqu'un lit, ſoit rectangulaire, ſoit d'une courbure quelconque, auroit donné des volumes beaucoup plus grands. Je crois donc que s'il y a des erreurs, elles ſe compenſent à-peu-près, & que la quantité réelle d'eau que la fonte des neiges verſe dans l'Arve, n'eſt pas fort au-deſſous d'un million de toiſes cubes dans un beau jour de juin, de juillet, ou de commencement d'août.

Je ſens cependant combien ces recherches pourroient être étendues & perfectionnées; j'aurois peut-être deſiré de connoître avec préciſion les

momens du maximum & du minimum, auſſi bien que les dimenſions & la vîteſſe de l'Arve au pied des glaciers. J'aurois auſſi deſiré de ſuivre ſes variations, & à Genève, & à Chamouni, dans les différentes ſaiſons.

J'aurois également aimé à faire ſur le Rhône des recherches analogues; mais pour cet effet il faudroit l'obſerver avant ſon entrée dans le lac: car ce grand réſervoir efface tout veſtige des variations diurnes. Je l'ai obſervé à Genève dans ces jours ſi chauds où les variations de l'Arve ont été fort grandes: celles du Rhône étoient nulles, du moins quant à la hauteur & au volume de l'eau.

Quant à la chaleur, dans la journée du 13 de ce mois où le baromètre en plein air monta juſqu'à 29. La température du Rhône monta progreſſivement dans le jour de 18 à 18, 7, & dans la nuit elle redeſcendit de 18, 7 à 18, 5. Dans la journée du 14, elle monta de 18, 5 à 18, 9. Il tomba de la pluie le 15, & cette pluie le même jour fit deſcendre le tempérant à 16, & le lendemain à 14.

On voit que ces variations n'ont point, comme celles de l'Arve, un rapport direct avec l'excès de la fonte des neiges par la chaleur du jour.

Enfin, il y a une recherche aſſez curieuſe que je ne ſuis point à portée de faire, mais à laquelle Pictet pourroit conſacrer quelques inſtans, lorſqu'il paſſera l'été à Cartigni; ce ſeroit de voir, ſi à cette diſtance de ſa jonction avec l'Arve, le Rhône préſenteroit quelques veſtiges des variations diurnes de l'Arve, quant à ſa hauteur & à ſa température.

Vous voyez que ce mémoire excitera plus de regret ſur ce qui n'eſt pas fait, que de ſatisfaction ſur ce que j'ai pû faire; mais c'eſt quelque choſe que d'avoir dirigé l'attention des obſervateurs ſur un objet qui avoit été négligé, & qui peut conduire à des vérités importantes.

EXTRAIT

D'une lettre de JACQUIN, professeur de chimie à Vienne en Autriche,

A J.-C. DELAMÉTHERIE;

Sur les propriétés des différens gaz, comme corps sonores, & sur d'autres objets, &c.

MON père vient de publier son grand ouvrage sur les plantes du jardin impérial de Schœnbrunn, en 2 vol. *in-fol.*, contenant 250 planches enluminées, sous le titre : *Plantarum rariorum horti Cæsarei Schœnbrunnensis descriptiones & icones. Opera & sumptibus N. J. Jacquin.* Vol. 1, p. 70, sans préface & dédicace, tab. 120. Vol. 2, p. 68, tab. 121. Le prix de ces deux volumes est de 160 florins de Vienne. Cet ouvrage contient une histoire du jardin botanique de Schœnbrunn, depuis son commencement, 1753, jusqu'à ce jour, sans forme de préface, & la description de 250 espèces de plantes, presque toutes nouvelles, parmi lesquelles se trouvent même beaucoup de nouveaux genres. La richesse de ce célèbre jardin pourra bien fournir, en quelques années, un troisième volume ; en attendant, on publiera un catalogue de toutes les plantes qui s'y trouvent, qui fera 2 ou 3 volumes *in*-8., & qui contiendra un grand nombre de descriptions & d'observations nouvelles.

Je ne sais pas si l'ouvrage de mon père, sur les oxalides, est déjà connu à Paris. C'est une monographie du genre oxalis, sous le titre : *Nic. Jos. Jacquin, Oxalis Monographia iconibus illustrata*, in-4. pag. 120, tab. 81. Cet ouvrage contient, outre des observations générales sur ce genre de plantes, les descriptions de 96 espèces, avec des figures de 93 espèces, dont 76 enluminées. Le prix est de 36 florins de Vienne.

Un autre ouvrage bien intéressant qui a paru ici, est une Flore d'Autriche. *Nicolai Hosti, sinopsis plantarum in Austria, provinciisque adjacentibus sponte crescentium. Vindobonæ apud Christ. Fried. Nappler*, 1796, *in* 8., pag. 656, sans dédicace, préface & index. Prix $3\frac{1}{2}$ florins. On y trouve les caractères & une synonymie choisie des plantes du cercle d'Autriche ; & ce livre est un excellent guide pour les herborisations dans ce pays. Les botanistes étrangers ne pourront parcourir cet ouvrage sans être surpris du grand nombre d'espèces de plantes qu'il contient. Le docteur Host

travaille

travaille actuellement sur un ouvrage qui contiendra des descriptions detaillées des graminées de nos environs, avec beaucoup de figures.

Je viens de publier une seconde édition de mes élémens de chymie, sous le titre : *Jojèph Franz, edlen von Jacquin Lehrbuch der allgemeinen und medicinischen chymie. Zum Gebranche seiner Vorlesungen.* 2 vol. *in*-8. La première édition de cet ouvrage, qui m'a servi de guide dans mes leçons publiques durant 5 années, fut le premier livre élementaire de chymie, *en détail*, selon la doctrine pneumatique, qui ait paru en Allemagne ; l'ouvrage de Girtanner, qui parut peu de temps avant, n'étant plutôt qu'un précis de la nouvelle théorie. Les phlogisticiens firent leur possible pour le dégrader ; néanmoins une édition de 1500 exemplaires fut vendue en moins de 5 ans, outre l'édition latine qui eut un grand débit en Hongrie, en Hollande, & même dans la France méridionale. Il en existe aussi une traduction hollandoise.

Le professeur Chaldni, déjà célèbre par plusieurs découvertes, regardant la théorie des phénomènes du son, m'engagea, pendant son sejour à Vienne, à faire des expériences sur la propriété des différens gaz, considérés comme corps sonores, particulièrement sur les gaz qui constituent notre atmosphère & servent à l'organe de la voix. Nous primes une cloche de verre, garnie en haut d'un robinet de laiton, comme on se sert pour remplir les vessies de gaz. Nous fimes communiquer l'ouverture intérieure du robinet avec une petite flûte d'étain, d'environ 6 pouces de longueur. Cette cloche étant posée dans la cuve pneumatique & remplie d'un gaz quelconque, une vessie à robinet rempli du même gaz que la cloche, fut adaptée en haut au robinet de la cloche, & nous fimes entonner la flûte en pressant légèrement la vessie. De cette manière, des expériences comparatives furent faites avec l'air atmosphérisphique, les gaz oxigène, hydrogène, acide carbonique et le gaz nitreux. La force du son fut toujours la même ; mais comparé avec celui dans l'air atmosphérique, le gaz oxigène donne un semi-ton plus bas ; le gaz azote préparé de différentes manières, donne toujours à-peu-près un semi-ton plus bas ; le gaz hydrogène donne neuf ou onze tons plus haut ; le gaz acide carbonique une tierce plus bas, & le gaz nitreux à-peu-près aussi une tierce plus bas. Un mélange de gaz oxigène & de gaz azote dans les proportions de l'air atmosphérique, donna de nouveau le ton de ce dernier, c'est-à-dire, un demi-ton plus haut que chacun des gaz composans seul. Aussi long-temps que les deux gaz ne furent pas mêlés uniformément, il y eut une détonnation affreuse. Chladni donnera un ample détail de ces expériences intéressantes qui diffèrent entièrement de celles de Priestley dans le journal de physique de Vogt & Lichtenberg.

VOCABULAIRE

DE MESURES RÉPUBLICAINES,

Contenant l'indication de leurs valeurs & de leurs principaux usages, en conformité de la loi du 18 germinal, an 3 de la république.

MESURES DE LONGUEUR.	VALEURS ET USAGES.
Centimètre...	Centième partie du mètre. C'eſt plutôt une ſous-diviſion qu'une meſure particulière (1).
Décimètre...	Dixième partie du mètre. Le double décimètre fait une meſure de poche très-commode
MÈTRE....	Grandeur de l'étalon des meſures de la république. Dix-millionième partie du quart du méridien, ou longueur d'environ 3 pieds 11 lignes $\frac{44}{100}$.
	Servira pour l'aunage des étoffes & les toiſés. Fait la hauteur ordinaire d'une canne, que chacun peut avoir à la main. Le demi-mètre & le *double mètre* peuvent être utiles pour différens meſurages.
Décamètre...	Dix fois la longueur du mètre. Environ 30 pieds 10 pouces. Propre à faire une chaîne d'arpentage.
Hectomètre...	Longueur de cent mètres. Ne ſera guères uſité.
Kilomètre...	Équivaut à mille mètres, ou environ 580 toiſes. Quatre feront environ la lieue commune.
Myriamètre..	Sa valeur eſt de dix mille mètres, ou environ 5800 toiſes; ce qui eſt un peu plus qu'une poſte.
	Le kilomètre & le miriamètre ſeront bons pour exprimer les diſtances, itinéraires, & règler le placement des bornes pour la meſure des chemins.

(1) On pourroit conſidérer le milimètre, millième partie du mètre; mais il eſt peu important pour le commerce.

MESURES DE CAPACITÉ.	VALEURS ET USAGES.
Centilitre....	On n'a pas beſoin de meſure plus petite de ce genre. On peut ſe la repréſenter comme un petit verre pour l'eau-de-vie & les liqueurs. Son double ſerviroit auſſi très-bien au même uſage.
Décilitre....	C'eſt à-peu-près l'équivalent d'un gobelet ordinaire. On conçoit aiſément à quoi il peut ſervir. Sa moitié & ſon double ſont analogues à d'autres meſures que l'on emploie maintenant pour les liquides.
LITRE.....	Sa capacité eſt celle d'un décimètre cube. Il diffère peu du litron et de la pinte de Paris, & ſervira aux mêmes uſages, ſoit pour les liquides, ſoit pour les matières ſèches. Sa moitié & ſon double ſeront auſſi très-utiles.
Décalitre....	Il peut tenir lieu, ainſi que le double *décalitre*, de boiſſeau pour la meſure du blé & de toutes ſortes de graines. Le *demi-décalitre* remplaceroit le picotin.
Hectolitre....	Servira pour pluſieurs matières ſèches, telles que les grains, le ſel, le plâtre, la chaux, le charbon, &c. On pourroit par la ſuite donner cette contenance & ſon double aux futailles pour les vins. Le *demi-hectolitre* ſera auſſi fort utile, & ſpécialement pour les grains.
Kilolitre.....	Capacité égale au mètre cube. C'eſt à peu-près un tonneau de mer d'aujourd'hui, qui eſt moins un inſtrument de meſure qu'un mode d'évaluation.
	Le myrialitre eſt ſuperflu.

Nota. Si l'on compare aux meſures anciennes la ſérie des litres décimaux, augmentée des doubles & des moitiés de chacun d'eux, on verra que depuis le *centilitre* juſqu'au *décalitre*, ils conviennent parfaitement pour les liquides; & depuis le *demilitre* juſqu'à l'*hectolitre*, pour les diverſes matières ſèches.

POIDS.	VALEURS ET USAGES.
	Le *Milligramme* ſeroit un peu moins peſant que le 51e. de grains, par conſéquent donneroit une exactitude plus grande que les trente-deuxièmes dont on s'eſt ſervi juſqu'à préſent; mais comme cette meſure n'eſt employée que dans des opérations très-délicates, & qui ne font pas partie des uſages ordinaires du commerce, on peut ſe borner aux poids ſuivans.
Centigramme.	Poids cent fois moindre que le gramme; environ $\frac{1}{5}$ de grains.
Décigramme.	Pèſe un peu moins que deux grains. Le demi-décigramme eſt donc à-peu-près le grain d'aujourd'hui.
GRAMME.	Équivaut au poids de l'eau ſous le volume d'un centimètre cube; ce qui fait environ 19 grains. Très-analogue au *gramma* des Grecs, dont il tire ſon nom. Il eſt très-propre à ſervir d'unité dans la peſée des matières précieuſes, tels que l'or & l'argent, & toutes celles qui exigent beaucoup d'exactitude.
Décagramme.	Poids de dix grammes. Sa moitié fait environ un gros & tiers. Son double eſt un peu moins que les $\frac{2}{3}$ d'une once.
Hectogramme.	Poids de cent grammes.
Kilogramme.	Poids de mille grammes, très-commode pour la vente des matières les plus communes. Sa moitié excède notre livre actuelle, d'environ 3 gros.
Myriagramme.	Poids de dix mille grammes. Un peu moindre que 20 livres $\frac{1}{2}$ actuelles. Son double formera le plus gros des poids que l'on ſera dans le cas d'employer, & remplira cet objet avec avantage.

Nota. On conçoit combien ſont utiles les doubles & les moitiés de chacun des poids qui compoſent la ſérie décimale. En formant de tous une ſeule ſérie, on voit qu'elle eſt fort analogue à celle des anciens poids, qu'elle remplacera très-avantageuſement dans tous les uſages du commerce.

MESURES AGRAIRES.	VALEURS ET USAGES.
Centiare.....	Le centiare & le déciare ne ſont que des ſous-diviſions de l'are. Le premier eſt égal à un mètre carré.
Déciare.....	Le ſecond en vaut dix.
Are.....	Unité des meſures pour les terreins, ou d'arpentage. C'eſt l'équivalent d'un décamètre carré, ou de cent mètres carrés (environ 25 toiſes carrées). Il eſt très-convenable pour la meſure des terreins précieux des villes, des jardins & des petites propriétés ou de médiocre étendue.
	La dénomination de *déca-are*, ou *décare* en ſyncopant, ne ſeroit preſque d'aucun d'uſage.
Hectare.....	C'eſt une ſuperficie contenant cent ares. Il peut être employé pour l'évaluation des terreins d'une certaine étendue. L'hectare eſt un peu moins que le double du grand arpent de 100 perches carrées, la perche étant de 22 pieds.
	Le *Kilare* n'eſt pas important à conſidérer.
Myriare.....	Étendue de dix mille ares, ou équivalant à un carré d'un kilomètre de côté; propre par conſéquent à la meſure des territoires un peu conſidérables, tels que celui d'une commune, d'un diſtrict, &c., lorſque l'on ne voudra pas les exprimer en carrés des meſures des longueurs.

MESURES pour les bois DE CHAUFFAGE.	VALEURS ET USAGES.
STERE....	Quantité égale au mètre cube. En donnant un mètre de longueur aux bûches, il ne faut, pour obtenir le ſtère, que les ranger dans une membrure, ou châſſis carré, d'un mètre de côté. Si les bûches ont une autre longeur, par exemple, 3 pieds $\frac{1}{2}$ comme l'exige l'ordonnance des eaux & forêts, il n'y a qu'un léger changement à faire à la hauteur du châſſis; ce qui n'entraîne aucune difficulté. Le ſtère ſera très-commode; il ſera environ la demi-voie de bois de Paris. Le *demi-ſtère* & le double ſtère pourront être auſſi emp'oyés. Enfin on pourroit auſſi ſe ſervir du *deci-ſtère*, ou mieux encore du double *deci-ſtère*, pour règler la groſſeur des fagots & la meſure des cotrets, en déterminant leur longueur convenablement. Les autres combinaiſons du ſtère ne paroiſſent pas offrir d'uſage utile.
MONNOIES.	Les monnoies ſont ici conſidérées comme monnoies de compte, c'eſt-à dire, ſans faire attention à la valeur propre de l'unité principale.
Centime.....	Centième partie, ou valeur du centième de franc.
Décime.....	Dixième de franc, équivalant à 2 ſous.
FRANC....	Unité principale de la monnoie; la même que notre livre de 20 ſous. Sa valeur abſolue, c'eſt-à-dire ce qu'elle peut ſe procurer d'une certaine marchandiſe, varie, comme l'on ſait, ſuivant les circonſtances.

NOTE

SUR UN AREOMÈTRE DE HASSENFRATZ.

On a inséré dans les nº. 76 & 77 des Annales de Chimie, un mémoire de Hassenfratz sur l'aréométrie, dans lequel ce savant propose de substituer aux moyens ordinaires, pour prendre la pesanteur spécifique d'un corps solide, une bouteille qu'il remplit d'abord exactement d'eau distillée, & dont il fait ensuite sortir un volume de cette eau égal à celui du corps, en y introduisant ce dernier. Cet instrument n'a point l'inconvénient de la balance hydrostatique qui, d'après des expériences dont il faut lire le détail dans le mémoire, donne une pesanteur spécifique plus petite ou plus grande, suivant que les corps, toutes choses égales d'ailleurs, presentent à l'eau plus ou moins de surface. L'auteur pense qu'une des causes principales de cette variation, est la couche d'eau qui adhère à la surface du corps.

Cependant cette couche étant en équilibre avec les colonnes environnantes du même liquide, on ne voit pas qu'elle puisse influer sur la pesanteur spécifique du corps, à moins qu'elle ne change elle-même de densité, par une suite de son adhérence avec le corps; ce qui n'est point à présumer. Il seroit intéressant d'éclaircir ce point de physique, qui tient à l'une des opérations les plus utiles pour la distinction des minéraux.

DE LA GERMINATION,

Par Humboldt.

Les substances métalliques simples sont contraires à la germination des plantes; les oxides métalliques la favorisent en raison de leur degré d'oxidation. Ces découvertes faites en 1793, engagerent l'auteur de chercher une substance à laquelle l'oxigène seroit assez foiblement lié, pour en être séparé avec facilité; il choisit le gaz acide muriatique oxigené mêlé avec de l'eau. Le cresson (*lepidium sativum*) montre des germes après 6 heures dans l'acide muriatique oxigené, après 12 heures dans l'eau commune. L'action du premier fluide sur la fibre végétale, s'annonce par une énorme quantité de bulles d'air qui couvrent les graines; phénomène que l'eau pure ne présente que d'après 30 à 45 minutes. Ces expériences annoncées

dans la *Flora ſubterranea Fridergenſis* de Humboldt, & dans ſes Aphoriſmes ſur la Phyſiologie chimique des plantes, ont été repétées avec ſuccès par d'autres phyſiciens. (Voyez les fragmens de Phythologie d'Uslar, la Phyſiologie de Pleuck, la Deudrologie de Villdenow, le Dictionnaire Phyſique de Gehler....) Elles ont été faites à une température de 12 à 15 degrés. L'été 1796, Humboldt reprit de nouveau la ſuite de ces expériences ; il trouva, qu'en joignant le *ſtimulus* du calorique à celui de l'oxigène, on parvient à accélérer encore davantage le progrès de la végétation. Il prit des ſemences de *lepidium ſativum*, *piſum ſativum*, *phaſeolus vulgaris*, *lactuca ſativa*, *reſeda odorata*. Des portions égales en furent jetées dans l'eau pure, & dans l'acide muriatique oxigené à une température de 25 degrés. Le creſſon montra des germes en 3 heures dans l'acide muriatique oxigené, tandis que l'eau n'en préſenta qu'après 26 heures. Dans l'acide muriatique, nitrique, (1) ou ſulphurique pure ou mêlé à l'eau, il n'y eut pas de germe du tout : l'oxigène ſembloit y être trop intimement lié aux baſes de l'azote, du ſoufre..... pour en être dégagé par les affinités que la fibre préſente. L'auteur annonçoit, que ſes eſpérances devoient un jour devenir bienfaiſantes à la culture des végétaux. Ses expériences ont été accomplies par le zèle de pluſieurs ſavans diſtingués. Le profeſſeur Pohl à Dreſde, fit germer dans l'acide muriatique oxigené, la graine d'une nouvelle eſpèce d'*euphorbia*, tirée d'un herbaire de Bocconi, âgé de 110 à 120 ans. Jacquin, & Vandes Schott, à Vienne, jetèrent toutes les ſemences anciennes, conſervées depuis 20 à 30 ans au jardin botanique, & dont la culture avoit été eſſayée inutilement juſqu'ici, dans l'acide muriatique oxigené ; la plupart en fut ſtimulée avec ſuccès ; les ſemences les plus dures cédèrent à cet agent. On vit germer la *guilandina bonduc*, le *cytiſus cajan*, la *dodonæa anguſtifolia*, *mimoſa ſcandeus*, de nouvelles eſpèces d'*homæa*..... On montre encore à Vienne des plantes précieuſes, qu'on doit à l'acide muriatique oxigené, & qui ont à préſent déjà 5, & 8 pouces de hauteur. Il vient de faire germer la *cluſia roſea*, dont Booſe a rapporté la ſemence des iſles Bahames, & qui a réſiſté juſqu'ici à toute culture ; il s'eſt ſervi pour cela d'une nouvelle méthode, dont l'exécution paroît plus facile pour des jardiniers, qui ne pourroient pas ſe procurer de l'acide muriatique oxigené ; il a fait une pâte en mêlant la ſemence avec

(1) Cependant l'acide nitrique, étendu de beaucoup d'eau, accélère auſſi la germination, d'après les expériences de Candolle jeune, naturaliſte, qui s'occupe avec ſuccès de la phyſiologie végétale. Ce phénomène eſt d'autant plus intéreſſant que la chimie nous préſente d'autres analogies de l'acide muriatique oxigené & de l'acide nitrique. Le profeſſeur Pfaff de Kiel, en ſuivant les expériences de Humboldt, a trouvé que les grenouilles aſphyxiées dans le gaz acide muriatique oxigené, augmentent en irritabilité, tandis que ceux qui périſſent dans le gaz acide carbonique ſont moins ſenſibles au galvaniſme.

l'oxide

l'oxide noir de *manganèſe*, ſur laquelle on verſe de l'acide muriatique étendu d'eau : ; pouces cubiques d'eau furent mêlés avec un $\frac{1}{2}$ pouce cube d'acide muriatique ; le vaſe qui contient ce mêlange doit être couvert, mais non bouché, parce qu'il ſe crèveroit facilement. A la température de 28 degrés, l'acide muriatique s'oxide fortement, le gaz muriatique oxigené qui ſe dégage, paſſe à travers la ſemence, & c'eſt ſur ce paſſage que l'irritation de la fibre végétale ſe fait.

SUITE DES EXPÉRIENCES

SUR L'IRRITATION DE LA FIBRE NERVEUSE ET MUSCULAIRE ;

Par Frédéric Alexandre VAN-HUMBOLDT.

IL ſeroit à ſouhaiter, pour les progrès de la phyſiologie, que ces ſignes (adoptés déjà depuis par d'autres ſavans) fuſſent généralement reçus, parce qu'ils préſentent un moyen très-ſimple de s'expliquer facilement & ſans figures, ſur les faits les plus compliqués. En déſignant dans chaque expérience de cette méthode, & fixant les yeux ſur le tableau des phénomènes préſentés ci-deſſus, il ſera aiſé de déterminer s'il s'agit d'une nouvelle découverte, ou d'une loi déjà connue depuis long-temps.

VI. SECTION.

Modifications de l'effet galvanique.

Les contractions muſculaires ſont plus fortes en fermant le cercle de manière que l'arc conducteur entre le premier en contact avec l'armature du muſcle des deux formules

Nerf A . *a*. Nerf A . *a*.

Il n'y aura ſouvent que la dernière qui ſera poſitive, au cas que l'animal ſoit très-épuiſé. L'effet ou la force de la contraction muſculaire eſt augmenté par le nombre de points de contact que l'armature métallique préſente au muſcle. Il n'en eſt pas ainſi du nerf ; il eſt indifférent que ſon bout touche au métal ou qu'il y ſoit poſé de toute ſa longueur.

Peut-on (comme pluſieurs auteurs l'ont cru) galvaniſer les muſcles ſeuls ſans nerf ?

L'auteur obſerve qu'il eſt impoſſible de préparer un muſcle ſans qu'aucun atome de fibre nerveuſe n'y reſte mêlé. Chaque fois qu'il a

vu galvaniſer avec ſuccès des muſcles, il y a découvert des reſtes de nerfs ; en découpant ceux-là, les contractions ceſsèrent. Les ſoi-diſantes armatures de muſcles ne ſont donc que des armatures de nerfs, par l'intermède d'un muſcle conducteur.

Analyſe chimique des ſubſtances qui peuvent former l'arc galvanique.

Les carbures & ſulfures de métaux ſont des excitateurs excellens. Les ſulfates métalliques, comme toutes les mines dans leſquelles les métaux ſe trouvent plus ou moins oxidés, ſont iſolateurs. Il eſt très-difficile de ranger les métaux d'après leur force excitatrice, comme ils doivent être obſervés dans leurs combinaiſons binaires ou ternaires (avec deux ou trois autres métaux), & que l'effet eſt altéré par l'irritabilité des organes.

Expériences avec du fer aimanté, ou les poles hétérogènes de deux aimants.

L'auteur prouve que l'influence du fluide magnétique, s'il exiſte, eſt trop petit pour ſe manifeſter. Les meilleurs conducteurs de calorique paroiſſent être les meilleurs conducteurs du fluide galvanique.

Sur les capacités.

La capacité d'une ſubſtance acidifiable augmente en raiſon de ſon oxidation. La mine de manganèſe noire excite les contractions galvaniques ; c'eſt le ſeul oxiole qui fait cet effet. Des expériences chimiques prouvent que la manganèſe eſt conſtamment mêlé de charbon, & que c'eſt à ce mélange que l'on doit attribuer la force excitatrice. Le charbon combiné avec l'hydrogène, iſole. C'eſt pour cela que le charbon foſſile ne devient excitateur, que lorſqu'il a ſubi un certain degré de chaleur. L'auteur en répétant l'expérience de Berthollet, par laquelle le bois de ſapin ſe noircit à une température de 10 à 12 degrés, le contact avec le gaz oxigène, obſerva que ces taches noires peuvent ſervir au galvaniſme : il découvrit même du pétroſilex (pierre lydique de Werner, s'approchant du pétroſilex ſchiſteux ou kieſelſchiefer des Allemands), qui excita des contractions muſculaires auſſi fortes que le zinc. L'analyſe chimique prouva, que les terres ſilicieuſes & argilleuſes de cette pierre ſont mélangées d'un minimum de charbon. La glace & les vapeurs iſolent, tandis que l'eau eſt conductrice du fluide galvanique ; l'huile & la ſolution de potaſſe interceptent ce même fluide ; le ſavon qui reſulte du mélange de l'huile & de la potaſſe, conduit mieux que l'eau pure.

Obſervations chimiques ſur les raiſons des forces conductrices.

Toute ſubſtance animale propage plus facilement l'action galvanique, que les ſubſtances végétales. Le ſang conduit mieux que le ſuc de *l'euphorbia eſula* : la viande rôtie, mieux que l'épiderme ou le parenchyme d'un

agave. Il existe des personnes qui, à différentes époques, interceptent la circulation du fluide galvanique. Il paroît que le rhumatisme est une des causes principales de cet état isolateur. (Keirhold observa que des malades affectés de maux rhumatiques, étoient peu susceptibles du galvanisme, lorsqu'en répétant l'expérience des cantharides de Humboldt, il leur arma les nerfs de métaux hétérogènes). On a vu des femmes en Amérique, qui pendant une fievre de nerfs, pouvoient toucher le *gymnotus electricus*, sans en sentir les secousses : voilà des faits très-analogues. Les dents deviennent conductrices du fluide galvanique, lorsqu'on les frotte avec des acides.

Observations physiologiques sur ce phénomène.

Plusieurs champignons, principalement ceux du genre des morilles (*phallus esculentus*, *elvela mitra*, *elvela sulcata*), conduisent le fluide nerveux ; l'analyse chimique les rapproche des substances animales ; ils contiennent beaucoup d'azote, du phosphore.... L'auteur est parvenu à convertir les morilles en suif par le moyen de l'acide sulfurique étendu d'eau : cette expérience est absolument analogue à celle de Gibbes, & du cimetière des Innocens, où le suif se forma de la chair musculaire. Les champignons traités avec l'acide nitrique, donnèrent une substance qui présenta une odeur de cire Les muscles des animaux se forment très-lentement dans un espace de temps très-considérable : & une substance qui leur ressemble entièrement par la combinaison de ces élémens chimiques, les morilles naissent dans une nuit, lorsqu'une pluie électrique arrose la terre.

VII. SECTION.

Récapitulation de plus de 60 substances conductrices & isolatrices du fluide galvanique, présentées sous forme de tableau conducteur, de 200 jusqu'à 250 pieds. Propagation instantanée.

Les organes irritables ne doivent pas toujours faire partie de l'arc conducteur même. L'auteur observe (ce qui est très-intéressant) que les contractions musculaires ont lieu, lorsque le bout du nerf se trouve en contact avec une goutte de solution de potasse, & que les deux métaux hétérogènes, sans toucher le nerf, s'immergent dans le fluide conducteur. — Vibration des métaux excitateurs. — L'irritation dure-t-elle pendant tout le temps que la chaîne galvanique reste formée? Effet de deux chaînes ou arcs employés à la fois. — Le fluide galvanique sortant des nerfs d'un animal à sang froid, n'est pas stimulant pour les organes irritables de l'homme : expérience par laquelle l'auteur prouve que le fluide galvanique de l'homme, peut donner la sensation de la lumière ou du goût acide à une personne qui se trouve à une distance de 4 ou 5000 pieds de celui

dont les nerfs ſont armés ; c'eſt pour découvrir cette propriété frappante ; que Humboldt s'écorcha le dos à pluſieurs repriſes par des canthaïdes, & qu'il ſe fit des plaies dans differentes parties du corps.— Ligature du nerf. —On a diſputé en vain ſi cette ligature empêche la circulation du fluide galvanique ou non : cet empêchement n'exiſte, que lorſque la partie du nerf qui eſt entre la ligature & l'inſertion, au muſcle, ſe trouve enveloppée dans des ſubſtances animales conductrices du galvaniſme : auſſi-tôt que cette partie du nerf ſe trouve dans le moindre contact avec l'air atmoſphérique, les contractions muſculaires ont lieu, & la ligature ne fait pas d'effet. Cette ſection finit par le récit des expériences ſur les *atmoſphères ſenſibles ou irritables des organes animés ;* expériences que Humboldt a découvertes le premier, & qui ſont, peut-être, ce que ſon ouvrage préſente de plus curieux. Un nerf doué du principe de vie, doit être regardé comme une ſubſtance chargée d'un fluide excitateur ; ce fluide forme autour de lui une atmoſphère de 1, 5 juſqu'à 2 lignes de diamètre. La ſenſation ou le mouvement eſt propagé, lorſqu'un ſtimulus entre en cette atmoſphère ſans toucher immédiatement la fibre nerveuſe même. Le jeu de ces atmoſphères ſe manifeſte ſous des circonſtances très-différentes, 1°. En découpant tranſverſalement un nerf dont l'irritabilité eſt très exaltée, & en éloignant les deux parties de 1, 5 juſqu'à 2 lignes, les contractions malgré qu'une couche d'air ſemble intercepter la circulation du fluide. Cette obſervation a été faite pluſieurs fois par Humboldt, & vient d'être conſtatée par le docteur Reinhold. Les parties de nerfs découpées furent quelquefois ſuſpendues dans l'air par des fils de ſoie, pour être très-ſûr que l'humidité d'une table ou d'une glace ne put former une communication entre les organes ſenſibles. 2°. On voit quelquefois paroître des contractions muſculaires, avant que la pincette d'argent appuyée d'un bout ſur le zinc (armature du nerf) vient de l'autre en contact immédiat avec le muſcle. Les parties muſculaires répandent alors une atmoſphère irritable autour d'elles ; car en éloignant le bout des pincettes à une diſtance de 3 ou 4 lignes, tout mouvement diſparoît. (Ces deux manières de faire l'expérience d'une action par diſtance, ne doivent être employées qu'au plus haut degré d'irritabilité ; il paroît même qu'un certain degré d'humidité de l'atmoſphère eſt requis pour ſervir de moyen à cette atmoſphère ſenſible). 3°. Une troiſième voie, par laquelle l'action par diſtance ſe manifeſte journellement, eſt l'effet du galvaniſme ſous l'eau. L'atmoſphère ſe répand dans les couches d'eau qui environnent les nerfs & les muſcles en 2 lignes de diſtance ; les mouvemens galvaniques paroiſſent au moment où le conducteur métallique entre en contact avec cette couche d'eau, ſans attoucher les organes mêmes ; l'atmoſphère ſe retrécit à meſure que l'irritabilité de l'animal s'affoiblit ; au lieu de 2 lignes, il faut peu-à-peu s'approcher de 1, 5 juſqu'à 0, 5 de lignes. Une glace poſée entre le conducteur métallique & le nerf, au milieu de

l'atmosphère sensible, intercepte la circulation du fluide, quoiqu'elle ne touche immédiatement ni le métal, ni le nerf. L'eau ne peut pas être regardée dans cette expérience (constatée sous les yeux de l'Institut national & de l'Ecole de Médecine) comme conducteur, mais comme *medium*, dans lequel se répand le fluide galvanique, pour y former une atmosphère: si elle n'etoit que substance conductrice, il seroit indifférent que la couche aye deux lignes ou 40 pieds d'épaisseur : influence des atmosphères sensibles & irritables dans les phenomènes de la sensation, du mouvement musculaire, & des convulsions partielles.

VIII. SECTION.

Effet du calorique & du frottement des excitateurs.

Les contractions galvaniques deviennent plus fortes lorsqu'on exhausse la temperature des metaux. L'auteur a découvert que la force excitatrice d'un métal se communique à l'autre par un simple contact; phénomène surprenant, sur les causes duquel nous sommes encore très-éloignés de pouvoir prononcer. Lorsqu'à un moindre degré d'irritabilité, les métaux homogènes (par exemple, deux morceaux de zinc) ne produisent aucun effet, il suffit quelquefois de frapper avec la lame de zinc sur une pièce d'argent, pour lui faire adopter la nature du dernier. On peut être très-sûr que le zinc ne s'enduit pas, par un léger frottement, de quelques atomes d'argent, car la force excitatrice est communiquée à toute sa masse, par consequent à des parties qui n'ont pas touché immédiatement la plaque d'argent. Le docteur Wells, en répétant ses expériences, a trouvé que le zinc conserve la nature d'un autre métal jusqu'à douze heures de suite. (Humboldt ne l'avoit observé que jusqu'à 30 secondes.)

Expériences galvaniques faites dans les gaz oxigène, nitreux, acide carbonique, hydrogène, azote, acide muriatique oxigéné & hydrogène-pesant.

Les différens gaz n'altèrent pas l'effet du galvanisme, mais agissent directement sur l'irritabilité des organes.

Les plantes peuvent-elles être galvanisées avec succès?

Notre auteur a fait un grand nombre d'expériences sur le *mimosa-pudica*, le *berberis vulgaris* & le *hedisarum gyrans*. Il n'a jamais observé aucun effet. Il prouve que si les métaux agissent sur la matière végétale animée, ce n'est qu'en accélérant la contraction des fibres circulaires des vaisseaux accélérateurs qui augmente l'ascension de la seve, mais qu'il seroit difficile d'observer avec exactitude. Il n'est aucunement prouvé que les végétaux manquent de nerfs. On nioit jusqu'ici ces mêmes organes; cependant

les travaux anatomiques d'Abilgeard, Angéli, Beſciani & Humboldt (travaux que Cuvier va augmenter bientôt par un vaſte nombre de découvertes les plus intéreſſantes), prouvent le contraire. Le galvaniſme eſt un excellent moyen pour reconnoître les nerfs & les diſtinguer d'un vaiſſeau. On arme de zinc la fibre blanche, dont la nature eſt problématique; on forme le cercle conducteur entre le zinc & un muſcle. Si des contractions paroiſſent dans le dernier, on peut être certain que la fibre eſt nerveuſe. Humboldt a inventé une méthode de galvaniſer les plus petits animaux, ſous le microſcope compoſé, & c'eſt par ce moyen qu'il a découvert le ſyſtême nerveux des naïades & lernées. Cette ſection finit par des obſervations très-curieuſes ſur l'anatomie & la phyſiologie des *mytilus*, *lumbricus*, *helix*, *ſepia*, *naïs*, *lernæa*, *aſcaris*, *tænia*, *cerambyx*, *blatta*, *lucanus*, *veſpa* & *cancer*. — Expériences ſur des poiſſons; recherches ſur les cauſes de leur grande irritabilité.

IX. SECTION.

Amphibies.

Pourquoi ſont-ils les plus irritables pendant le ſommeil d'hiver? Les fonctions du cerveau affoibliſſent l'action muſculaire & la ſecrétion des vaiſſeaux. La cinquième partie de tout le ſang paſſe par le cerveau de l'homme, & en ſort déſoxidé. Que devient cet oxigène? Entre-t-il dans la compoſition du fluide galvanique? & la partie médullaire du cerveau & des nerfs ſeroit-elle le viſcère dans lequel ſe forme ce fluide précieux? La digeſtion ſe fait mal lorſqu'on réfléchit ou médite beaucoup en digérant; les gens ſtupides s'engraiſſent. Dans le moment de la digeſtion, l'énergie du cerveau eſt affoiblie; les muſcles même ſont moins forts, & il y a du froid de produit dans les extrémités. Tous ces phénomènes ne ſont-ils pas fondés dans l'exiſtence d'un fluide qui, ſe portant en grande abondance du cerveau & des extrémités vers les nerfs abdominaux (*plexus cœliacus*), déprime l'énergie des premiers, en exaltant celle de l'eſtomac & des viſcères?

Oiſeaux.

Ces animaux, qui abſorbent le plus d'oxigène (dont les organes reſpiratoires ſont les plus parfaits), ont auſſi plus de chaleur animale que les quadrupèdes mammifères. Ils perdent très-rapidement l'irritabilité muſculaire, & le galvaniſme n'agit ſur eux que peu de minutes après leur mort.

Phénomènes galvaniques que préſente l'organiſation de l'homme. Eclair par la ſympathie des nerfs naſo-oculaires & du maxillaire ſupérieur.

Lorſqu'on arme la langue de zinc, & l'*anus* d'une lame d'argent, l'on ſent, au moment où ces deux métaux ſe joignent au moyen d'un fil d'archal, un goût acide, des éclairs devant les yeux, un mal-aiſe & des crampes

dans le bas-ventre. Il y a des perſonnes que cette galvaniſation a fait purger aſſez fortement. Cet effet eſt dû à l'irritation ſympathétique qui communique preſqu'à tout le ſyſtême nerveux. L'auteur a fait revenir en vie des oiſeaux agoniſans par cette même application des métaux hétérogènes.

Expériences qu'il a fait ſur lui-même en ſe bleſſant & écorchant pluſieurs parties du corps.

Les nerfs du dos étant mis à découvert par des cantharides, on vit rougir la lymphe (qui découle à l'ouverture de la plaie) en moins d'une ſeconde, par l'irritation métallique. La nature de cette liqueur fut tellement changée, qu'elle laiſſa des traces (ſtries) rouges partout où elle coula. En 5—8 heures il fut impoſſible de les effacer, en les lavant avec de l'eau, du lait ou de l'huile. Scarpa, célèbre profeſſeur à Pavie, doutant de la conſtance de ce phénomène extraordinaire, Humboldt, à ſon retour d'Italie, ſe décida à repéter l'expérience encore une fois ſur lui-même. Le ſuccès fut le même. Le fluide galvanique, conduit à une diſtance de 4—5 pieds à travers la bouche de pluſieurs perſonnes, leur fit naître à ſon paſſage les ſenſations du goût acide & d'une lueur phoſphorique; les muſcles du ſouffrant gonflèrent viſiblement; il eut des ſecouſſes très-fortes & douloureuſes, & la lymphe rougit en colorant le dos partout où elle découla. On vient d'obſerver les mêmes effets du galvaniſme à l'hôpital de Leipſick, où il ne ſe manifeſta cependant point dans les individus, qui ſouffroient d'un mal rhumatique — On a cru long-temps que les muſcles, dont le mouvement eſt involontaire, tels que le cœur & les viſcères, n'étoient point ſuſceptibles de l'irritation muſculaire. Expériences qui prouvent le contraire.

Le docteur Grapengieſſes arma le colon & cæcum à un malade dont les boyaux étoient à découvert depuis un grand nombre d'années. Le mouvement périſtaltique fut excité; il augmenta même lorſqu'on humecta les fibres circulaires de ces viſcères avec la ſolution de potaſſe étendue d'eau. Les contractions du cœur changent de tact & renaiſſent lorſqu'elles ont ceſſé par l'application des metaux hetérogènes. Le frère de l'auteur, Guillaume Van-Humboldt (connu par ſes travaux ſur Pindare), a redoublé les pulſations d'un cœur en ne galvaniſant que les nerfs cardiacaux. Cette expérience étant faite ſans toucher la ſubſtance du cœur, prouve évidemment que ce n'eſt pas une irritation mécanique qui ſtimule les fibres muſculaires du cœur, & que les nerfs cardiacaux appartiennent à ces dernières, & non-ſeulement aux vaiſſeaux, comme le profeſſeur Sommering crut le prouver contre Scarpa, dans la diſſertation: *Cor Nervis carere.*

X. SECTION.

L'auteur ayant ſoigneuſement ſéparé juſqu'ici le récit des faits & les idées hypothétiques par leſquelles ces faits peuvent être rapportés à des cauſes

communes, il s'occupe dans cette dernière section, de la théorie du mouvement musculaire. Cette partie de son ouvrage (page 349—486), quoique la plus intéressante de toutes, ne souffre point un extrait aussi détaillé que celui que nous avons donné des précédentes. Il suffit d'en exposer quelques vues générales.

Théories de Galvani & Volli sur les électricités hétérogènes de la fibre nerveuse & musculaire.

Les expériences où les métaux ne touchent que le nerf, renversent ces théories. (*Hypothèse de Volta sur les courans électriques qui se forment par le contact de trois substances hétérogènes*). L'auteur fait les plus grands éloges de l'ingénieux de cette hypothèse, & de la sagacité de son auteur; mais il prouve qu'un grand nombre de ses découvertes (annoncées dans les quatre premières sections) sont en opposition directe avec la théorie du courant électrique. Il paroît surprenant qu'une charge électrique assez forte pour donner une divergence de 4 lignes à l'électricité de Bennet, n'est pas suffisante pour exciter des mouvemens musculaires, tandis que ces mêmes mouvemens doivent être attribués à un minimum d'électricité, dont les duplicateurs les plus fins annoncent à peine l'existence. Humboldt croit qu'on connoît encore trop peu le grand problème dont il s'agit pour en entreprendre la solution. Il avance cependant quelques idées hypothétiques que l'on peut reunir en forme de théorie. Les causes du phénomène galvanique ne doivent pas être regardées comme trouvées, avant que l'on ne parvienne à expliquer avec la même facilité, l'expérience la plus simple (celle sans excitateurs, en recourbant le nerf contre son muscle) & la plus compliquée (celle du souffle, où le métal hétérogène n'est enduit que d'un côté d'un fluide évaporable). — Le ton de la fibre musculaire, ou sa densité, paroît être déterminé par les affinités qu'exercent ses molécules les unes sur les autres. Tout ce qui fait changer ces affinités, change le ton de la fibre & la position réciproque de ces molécules. La contraction musculaire n'est que le résultat ou l'effet d'un changement d'affinités; les plus petites parties du muscle entrent plus intimement dans la sphère de leurs attractions mutuelles ou de l'électricité; ainsi que la combinaison du calorique avec les élémens, augmente souvent leurs affinités, & les porte à se combiner; de même le fluide galvanique paroît aussi rapprocher, par une cause analogue, les molécules de la fibre musculaire. Dans l'état de repos (le nerf étant inséré dans le muscle), le fluide galvanique se met en balance dans les organes qui se touchent. Le mouvement spontané se fait par une surcharge du nerf. Il paroît que, dans le même instant que nous voulons faire tel ou tel mouvement, le fluide galvanique produit dans le cerveau, se porte en masse vers la partie qui doit se mouvoir. C'est par cette accumulation que la fibre nerveuse se trouve surchargée. Il se fait une décharge du nerf dans le muscle, les molécules du dernier, animées par des affinités

affinités exhauſſées, ſe rapprochent; & c'eſt ce rapprochement qui préſente le phénomène de la contraction. Les élemens acidifiables dont la fibre muſculaire eſt compoſée (l'azote, l'hydrogène, le phoſphore, le carbon....), ſe combinent entr'eux & avec l'oxigène des artères. Le mouvement muſculaire produit par conſéquent de l'eau (la ſueur), de l'acide carbonique, ſouvent de l'acide nitrique, de l'oxide de phoſphore, de l'ammoniac, de la ſoude.... Le fluide galvanique étant décompoſé, ou rendu *latéral* par la contraction & les phénomènes chimiques qui l'accompagnent, les molécules du muſcle s'écartent de nouveau, c'eſt-à-dire, ils rentrent dans la ſphère de leur attraction primitive. Si, dans des maladies de nerfs, le fluide galvanique ſe porte (ſans que nous le ſachions) du cerveau dans les nerfs, ou d'un nerf dans l'autre, ou même ſi, par une exaltation de la fibre ſenſible, une partie dégage (produit) une plus grande quantité de ce fluide que dans l'état de ſanté, alors les nerfs ſurchargés ſe déchargent dans le muſcle, & excitent les phénomènes que nous appelons ſpaſmes ou convulſions. Souvent ces mêmes ſpaſmes ſemblent naître par la proximité de deux nerfs dont les *atmoſphères* irritables ne s'attouchent que lors de l'exaltation d'un de ces organes. Le fluide galvanique ſe porte d'autant plus vers les extrémités, que les fonctions du cerveau (la penſée...) ſont affoiblies. C'eſt pour cela que l'homme le plus ſain a ſouvent un mouvement convulſif dans les jambes, au moment qu'il s'endort. C'eſt pour cela que l'état de démence augmente ſouvent les forces muſculaires. La même ſurcharge du nerf, qui excite le mouvement ſpontané, eſt produite par l'expérience galvanique, en mettant à découvert une partie du nerf; cette partie découverte ſe trouve iſolée dans l'air atmoſphérique. Si la fibre nerveuſe, enveloppée de la chair muſculaire, produit une quantité de fluide galvanique égale à m, et que ce même m eſt dégagé par la partie qui eſt en contact avec l'air, la première va perdre, à chaque inſtant, de ſa charge, ſe trouvant cohérente avec les ſubſtances conductrices; tandis que la dernière, entourée d'air atmoſphérique, ne peut endurer la même perte. C'eſt par cette raiſon que la charge d'une partie de nerf ſera $= m - n$, tandis que l'autre aura la charge $= m$: en repliant le bout du nerf ſurchargé contre le muſcle, il y aura donc une contaction muſculaire. Voilà l'expérience galvanique la plus ſimple. Si l'on abandonne le nerf à lui-même, ſans le replier, la partie ſurchargée va ſe mettre *peu-à-peu* en balance avec celle qui n'a que la charge $m - n$. Si ce rétabliſſement de balance trouve des difficultés, il ſe fait avec impétuoſité, & alors il excite ces contractions problématiques, que nous obſervons ſouvent lorſqu'une grenouille eſt préparée par les nerfs ſympathétiques, & lorſque, ſans la toucher, elle repoſe ſur une plaque iſolatrice. La ſurcharge occaſionnée par le contact de l'air n'étant que très-foible, il ne faut pas s'étonner que l'expérience de recourber le nerf contre le muſcle (ſans métal,

ſans excitateur) ne produit de l'effet qu'au plus haut degré d'irritabilité. Cet effet va ſe manifeſter de nouveau lorſqu'on met un morceau de chair muſculaire en attouchement avec le muſcle & le nerf Pourquoi cet arc agit-il comme excitateur ? Simplement parce qu'il s'oppoſe au courant du fluide galvanique qui doit le pénétrer. Il y a un inſtant où le fluide s'accumule dans l'arc, & c'eſt en ſurmontant les difficultés, en rompant la digue, que l'effet eſt augmenté. Nous voyons qu'une forte charge de la bouteille de Leyde, conduite par un fil-de-fer, n'eſt point en état d'embraſer de la poudre à canon. Interrompez l'arc conducteur par un mauvais conducteur (tel que le bois humide), & dans l'inſtant vous embraſez la poudre; lors même que l'intenſité de l'électricité eſt beaucoup plus foible. L'irritabilité du muſcle diminuant peu-à-peu, les ſubſtances animales ne ſuffiſent plus pour produire des contractions. Les entraves qu'elles oppoſent au courant ne ſont pas aſſez fortes. Il faut des *métaux* par leſquels le fluide galvanique, comme fluide animal, ne paſſe pas auſſi facilement que par des morceaux de muſcles ou de nerfs. D'abord des métaux *homogènes* ſuffiſent pour exciter des contractions. La *réceptivité* de l'animal étant plus anéantie, il faut des *métaux hétérogènes*, & d'autant plus hétérogènes, que le muſcle & le nerf ſeront affoiblis. Il eſt probable que le fluide galvanique paſſe plus aiſément du zinc au zinc, que du zinc à l'argent. L'irritation augmente en raiſon de la difficulté préſentée au paſſage du courant. C'eſt ainſi que l'on peut réduire ſous un point de vue les expériences les plus ſimples & les plus compliquées. L'auteur continue d'appliquer cette même théorie *dynamique* au phénomène du ſouffle. Il prouve que ſouvent il ſe forme deux courans, dont l'un part du nerf, & l'autre du muſcle, & que l'effet ſera modifié par la force réciproque de ces deux courans, qui tantôt ſe balancent, tantôt s'entraînent. Il nous eſt impoſſible de ſuivre dans cet extrait les nuances les plus fines de ces expériences. Il ſuffit de rappeler ce que Humboldt a découvert ſur la différence des fluides galvaniques & électriques. Si l'on compare ſoigneuſement ce qu'ils ont d'analogues, on voit que cette ſoi-diſante identité n'eſt pas plus fondée que celle du magnétiſme & de la lumière. Il ſe pourroit très-bien que le calorique, la lumière, l'electricité, le magnétiſme & le fluide galvanique (on n'oſe pas dire le fluide *nerveux*, car le muſcle en eſt auſſi chargé), que tous ces fluides ne ſont que des modifications d'un ſeul élément inconnu; mais, en bonne phyſique, nous n'oſons pas admettre des poſſibilités fondées ſur aucune obſervation directe. Les ſubſtances qui *conduiſent* preſque le mieux l'electricité, *iſolent parfaitement* le fluide galvanique, telles que la *flamme*, la *fumée*, les *os* des animaux, le *vacuum de Torricelli*, & le verre incandeſçant. On n'oſe donc pas croire que tout ce que conduiſent les métaux & iſolent les ſubſtances réſineuſes, ſoient pour cela de l'électricité. Auſſi les expériences faites ſur la langue & les yeux ne

prouvent aucunement que le fluide galvanique contient de l'oxigène ou de la lumière. Tout organe produit l'effet qui lui eſt propre. Un coup dans l'œil nous fait voir des éclairs; l'électricité nous fait ſentir un acide, non que nous ſentions l'électricité même, mais parce que l'électricité produit un acide dans l'atmoſphère qu'elle décompoſe, & parce que nous ſentons ce produit du milieu (medium) dans lequel nous nous trouvons. De même le fluide galvanique, en irritant les organes du goût, y occaſionne de nouvelles combinaiſons chimiques. Le phoſphore, l'azote, l'hydrogène, l'oxigène..... contenus dans la fibre irritable, forment des acides, ou des alkalis, et nous ne *goûtons* que nous-mêmes, & non le fluide galvanique qui ne fait qu'animer les affinités des élémens muſculaires.

Recherches ſur les poiſſons électriques

Les électromètres n'en ſont pas affectés. L'étincelle ne s'y montre que très-rarement, & dans les ſecouſſes les plus fortes il n'y a aucune lueur. L'auteur ne doute pas que les phénomènes de la *raja torpeda*, du *gymnotus electricus*, du *trichiurus indicus* & du *tetrodon peterſonii* appartiennent en grande partie au galvaniſme. La capacité des métaux pour le calorique, leur charge électrique, leur contact avec des ſubſtances humides, l'évaporation, peut-être même la décompoſition d'eau, jouent un grand rôle dans les irritations muſculaires. L'auteur raſſemble un grand nombre de faits qui ſemblent influer dans les phénomènes galvaniques. Nous ne citons que deux découvertes, qui paroiſſent mériter la plus grande attention des phyſiciens. *Scherer*, à Vienne, le même qui a publié un excellent traité ſur l'eudiométrie, vit, à l'hôpital, ceſſer des convulſions, dans le moment qu'il toucha les muſcles avec une lame de *fer*. L'approche ou le contact d'un autre métal froid ou chaud, tel que le zinc, le cuivre, l'étain... ne fit aucun effet. *Humboldt* prouve (l'expérience a été répétée avec ſuccès ſous les yeux de Vauquelin) qu'une lame de zinc étant miſe en contact avec une lame d'argent humectée, il ſe forme en moins de 20 minutes une couche viſible d'*oxide de zinc* autour de cette lame. Mettez le zinc ſur du zinc humecté, ou une lame de verre entre les deux métaux, et l'oxidation (produite par une décompoſition d'eau) ne ſe manifeſte qu'après pluſieurs heures. Dans un intervalle de 20 heures, la quantité d'oxide formée ſur l'argent eſt à celle formée ſur le verre, comme 3 : 1, quelquefois comme 5 : 1. Il y a des cas où *l'argent* même s'oxide fortement par le contact avec le zinc, & alors les parties oxidées (ce qui eſt très-remarquable) ne ſe montrent, ni ſous le zinc, ni ſous l'oxide de zinc, mais là où la marge du dernier finit. Toutes ces oxidations ſont les plus fortes entre les métaux dont l'hétérogénité agit le plus efficacement dans les phénomènes du galvaniſme. Elle nous annonce une action dans les métaux, dont nous connoiſſons l'effet ſans en deviner la cauſe.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES,

Par BOUVARD, *astronome.*

Jours du Mois.	THERMOMÈTRE. Maximum.	Minimum.	Midi.	BAROMÈTRE. Maximum.	Minimum.	Midi.
1	+ 14,5 s.	+ 9,7 m.	+ 14,5	28, 2,0 m.	28, 1,9 m.	28, 1,0
2	+ 12,4		+ 12,2	28, 4,1	28, 3,8	28, 4,1
3	+ 13,5	+ 5,9	+ 11,6	28, 3,9	28, 3,4 s.	28, 3,9
4	+ 14,4	+ 5,8	+ 13,0	28, 2,9	28, 2,7	28, 2,9
5	+ 14,5	+ 6,6		28, 2,0	28, 2,2	
6	+ 16,0	+ 6,1	+ 15,4	28, 1,2	28, 0,4	28, 0,6
7	+ 17,0	+ 10,3	+ 16,7	28, 0,5	28, 0,2	28, 0,5
8	+ 19,0	+ 9,4	+ 8,6	28, 0.5	27,11,5	28, 0,2
9	+ 13,5	+ 11,4	+ 13,0	27,10,1	27, 9,5	27, 9,6
10	+ 14,8		+ 14,6	27,10,9 s.	27,10,0 m.	27,10,8
11	+ 16,5	+ 11,8	+ 15,4	27,11,4 m.	27,10,9 s.	27,11,3
12	+ 17,1	+ 11,3	+ 16,6	27,10,3	27, 9,4	27,10,1
13	+ 16,9	+ 11,5	+ 16,0	27, 9,5	27, 9,4 m.	27, 9,4
14	+ 17,6	+ 8,5	+ 16,6	28, 0,3 s.	27,10,2	27,11,2
15	+ 17,2		+ 16,1	28, 2,6	28, 1,7	28, 2,1
16	+ 17,4	+ 7,2	+ 16,3	28, 3,3	28, 3,0	28, 3,3
17	+ 20,0		+ 18,2	28, 3,2 m.	28, 3,8 s.	28, 3,1
18	+ 23,2		+ 22,0	28, 2,4	28, 1,8	28, 2,2
19	+ 25,4	+ 12,3	+ 24,7	28, 1,9 s.	28, 1,4	28, 1,9
20	+ 17,5	+ 13,3	+ 6,4	28, 3,2	28, 2,2	28, 3,2
21	+ 17,5	+ 10,2	+ 16,8	28, 2,0 m.	28, 1,8	28, 1,9
22	+ 16,4	+ 9,0	+ 16,4	28, 2,3	28, 1,9	28, 2,3
23	+ 16,4		+ 16,4	28, 2,0	28, 2,2	28, 2,4
24	+ 17,0	+ 8,5	+ 16,2	28, 2,1	28, 1,8	28, 2,0
25	+ 19,2		+ 18,0	28, 1,6 s.	28, 1,8 m.	28, 1,7
26	+ 20,0		+ 19,8	28, 1,5 m.	28, 0,3 s.	28, 0,9
27	+ 20,1	+ 12,8	+ 20,1	27,10,0	27,10,0	27,10,3
28	+ 21,2	+ 13,4	+ 19,0	27,10,2	27, 9,8	27,10,2
29	+ 19,8	+ 12,4	+ 16,8	27, 0,5	27, 9,8	27,10,0
30	+ 20,3	+ 11,1	+ 19,4	27,10,3	27,10,5	27,10,7

FAITES A L'OBSERVATOIRE NATIONAL,

Prairial, an VI.

Jours du Mois.	Hyg. Midi.	Vents.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
	d.		
1	77,0	N-E.	Ciel couvert; pluie fine le matin; nuageux le soir.
2	67,0	N-N-O.	Ciel nuageux ; très-grands vents.
3	71,0	Nord.	Même temps.
4	61,0	Nord.	Ciel chargé de gros nuages & de vapeurs.
5	61,0	N-E.	*Idem.*
6	67,3	Nord.	Ciel nuageux & très-chargé de vapeurs.
7	78,5	Nord.	Brouillard le matin; couvert par intervalles; vap.
8	74,7	Nord.	Beau ciel le m. nuag. vers midi, averſe aſſez forte le ſ.
9	92,7	Nord.	Pl. aſſez forte avant midi, & le ſ. univ. une heure $\frac{1}{2}$.
10	95,3	Nord.	Ciel à demi-couvert toute la journée.
11	91,0	Nord.	Ciel couvert & brumeux toute la matinée.
12	91,7	Oueſt.	Pl. très-fine le m. ciel bas et couv. toute la journée.
13	92,7	S.O.	Couvert; brouillard le matin.
14	84,7	Ouest.	Ciel ordinaire couvert; gros nuages.
15	83,0	Calme.	Ciel couvert; quelques éclairs le ſoir.
16	74,7	Calme.	Ciel nuageux par intervalles, & chargé de vapeurs.
17	73,0	Nord.	*Idem.*
18	90,0	Nord.	Ciel chargé de vapeurs; quelques pet. nuag. le ſ.
19	68,0	Nord.	Beau ciel avec vap. le jour; éclairs vers 9 h. du ſoir.
20	86,3	Nord.	Ciel couvert les trois quarts de la journée; ciel vap
21	80,5	Nord.	Même temps.
22	60,0	Nord.	Ciel à demi-couvert avant midi; aſſez beau le ſoir.
23	65,4	Nord.	Ciel nuageux & beaucoup de vapeurs.
24	66,0	Nord.	*Idem.*
25	66,3	Nord.	Même temps.
26	65,0	Nord.	Quelques petits nuages; beaucoup de vapeurs.
27	72,0	N E.	Quelques éclairs par intervalles avant midi.
28	78,3	Calme.	Couv. toute la journée; quelques coups de tonn. le ſ.
29	82,5	N-O.	Br. conſt. le m. & à demi-couv. averſe le ſ. & tonn.
30	75,0	Oueſt.	Ciel à demi couvert le matin; gros nuages le ſoir.

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation de mercure	28,4,1	le 2
Moindre élévation de mercure	27,9,4	le 13
Elévation moyenne	27,7,3	
Plus grand degré de chaleur	+ 25,4	le 10
Moindre degré de chaleur	4 5,8	le 4
Chaleur moyenne	4 9,8	
Nombre des jours de beau	21	
de couvert	9	
de pluie	6	
de vent	27	
de grêle	0	
de tonnerre	3	
de brouillard	4	
de neige	0	
Le vent a soufflé du N	20	fois.
N-E	3	
E	2	
S-E	0	
S	3	
S-O	2	
O	2	
N-O	3	
	p. lig.	
Quantité de pluie tombée	0,9,3	

Température du mois : chaude et extrêmement sèche & tres-venteuse.

NOTE

Sur la glucine (1), *ou terre naturelle, retirée de l'aiguemarine, ou béril, & de l'émeraude;*

Par VAUQUELIN.

CET habile chimiſte prit 100 parties de beril réduites en poudre fine, qu'il fit fondre avec 300 parties de potaſſe cauſtique. La maſſe refroidie a été délayée dans l'eau, & traitée par l'acide muriatique. La diſſolution de la matière a été complette. La matière évaporée fut priſe en gelée, qui a été délayée dans l'eau. Une partie a été diſſoute; il eſt reſté une poudre blanche grenue, peſant 69 parties: c'étoit de la ſilice.

La matière a été traitée avec l'alkali cauſtique, qui en a diſſout la plus grande partie. Il eſt reſté 9 parties non diſſoutes, qui étoient d'une couleur brune griſâtre: c'eſt la nouvelle terre.

12 parties de cette nouvelle terre, miſes avec l'acide ſulfurique, s'y ſont diſſoutes complétement avec efferveſcence. La diſſolution avoit une ſaveur ſucrée au commencement, & aſtringente à la fin. La diſſolution, abandonnée juſqu'au lendemain, donna des criſtaux très-ſolides, & ſucrés comme la diſſolution. Il n'a pu en déterminer la forme.

Cette terre ſe diſſout dans l'acide nitrique. La liqueur évaporée ſe prend en une eſpèce de pâte ductile qui, lorſqu'elle eſt expoſée à l'air, en attire puiſſamment l'humidité. Sa ſaveur eſt très-ſucrée d'abord, & enſuite aſtringente.

Tableau des propriétés générales de la nouvelle terre, ou *glucine*.

1. Blanche.
2. Inſipide.
3. Inſoluble.
4. Happant à la longue.
5. Infuſible.
6. Soluble dans les alkalis fixes.
7. Inſoluble dans l'ammoniac.
8. Soluble dans le carbonate d'ammoniac.

(1) Γλυκυς, *glucos*, doux, Γλυκυ, vin doux, d'où eſt dérivé le nom de *glucine*, parce que cette terre combinée avec les acides donne des ſels doux & ſucrés.

9. Soluble dans presque tous les acides, excepté le carbonique, le phosphorique, & formant avec eux des sels sucrés.
10. Fusible dans le borax, & formant avec lui un verre transparent.
11. Absorbant $\frac{1}{4}$ de son poids d'acide carbonique.
12. Décomposant les sels alumineux.
13. Non précipitée par les hydrosulfures bien saturés.

Caractères spécifiques de la glucine.

1. Sels sucrés & légèrement astringens.
2. Très-soluble dans l'acide sulfurique en excès.
3. Décomposant les sels alumineux.
4. Soluble dans le carbonate d'ammoniac.
5. Complétement précipitée de ses dissolutions par l'ammoniac.
6. Son affinité pour les acides tient le milieu entre la magnésie & l'alumine.

Le béril a donné à Vauquelin,

Silice	69
Glucine	16.33
Alumine	13
Chaux	0.3
Oxide de fer	1

L'émeraude lui a donné,

Silice	64.60
Alumine	14
Glucine	13
Chaux	2.56
Oxide de chrome	3.50
Humidité ou autre matière volatile	2
	99.66

ANALYSE
DU PYROXENE OU VOLCANITE;

Par VAUQUELIN.

Pyroxène de Haüy.
Volcanite de Delamétherie.
Schorl des volcans.
COULEUR, noire.
ÉCLAT, 500.

TRANSPARENCE

TRANSPARENCE, 0.
PESANTEUR, 32265.
DURETÉ, 1600.
ÉLECTRICITÉ anélectrique.
FUSIBILITÉ, 1000.
VERRE, noir bulleux.
CASSURE, lamelleuse.
MOLÉCULES, rhomboïdales.
FORME, prisme octogone applati.
Pyramide dièdre à faces hexagones.
Angle sous lequel ces deux faces se joignent au sommet, de 120.
Il y a plusieurs variétés.

Vauquelin a analysé le pyroxène, & en a retiré,

Silice	52.00
Chaux	13.20
Alumine	3.33
Magnésie	10.00
Oxide de fer	14.66
Oxide de manganèse	2.00
	95.19
Perte	4.81
	100.00

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Floræ Peruvianæ & Chilenchis Prodromus. Madrid, 1794.

Cet ouvrage, écrit en espagnol & en latin, est l'avant-coureur d'une Flore du Pérou & du Chili. Mais avant que d'entrer dans quelques détails sur l'ouvrage même, j'extrairai de la préface un précis des travaux antérieurs des espagnols pour la botanique, & de l'expédition à laquelle est due cet ouvrage.

Dès la plus haute antiquité, les espagnols ont étudié les plantes. On remarque chez eux, Averrhoes, Beitar, & Abu-Zachariam Jahiam, qui a écrit un livre sur l'agriculture, du temps des arabes. Depuis leur expulsion, une foule de botanistes ont enrichi la science, soit de collection de plantes, soit d'ouvrages. Minuart, Ortega, Velée, Barnadès, Palau, ont été

rendus célebres par Linné, qui a donné leurs noms à quelques genres. Philippe II envoya des savans parcourir l'Espagne, & T. Hernandès dans l'Amerique, pour en examiner les productions. Sous Philippe IV, Reccho publia son *Thesaurus rerum Medicarum novæ Hispaniæ*. Philippe V établit un professeur de botanique à Seville. Ferdinand VI établit un jardin & deux professeurs à Madrid, & il y appela le célèbre Lœfling, disciple de Linné; Charles III en établit une à Carthagène; il envoya Mutet, Cuellar, Sessé, Cervantes, Pineda, Haenke, visiter différentes parties de ses vastes états. Charles IV établit des professeurs de botanique à Valence, à Barcelone; il protégea les voyages de Cavanilles & de Barnadès; il envoya Nava dans l'Isle de Ténériffe. Mais l'expédition la plus importante a été celle dont l'ouvrage que j'extrais est le fruit. D'après les conseils de don Galvez, le célèbre Dombey, auquel on adjoignit deux élèves espagnols, Brunete & Galvez, comme peintres, partit pour l'Amérique, en 1787. Ils arrivèrent à Callao au printemps de 1788, & allèrent d'abord à Lima. Ils sont restés onze ans dans ce pays, si riche en plantes, & ont trouvé un grand nombre de végétaux intéressans. Ils les séchoient & les faisoient dessiner; mais les accidens qui sont si ordinaires dans ces longs voyages, ont détruit une grande partie de leur collection. Ainsi, un vaisseau envoyé en 1776, fit naufrage aux côtes du Portugal, & on y perdit 53 caisses d'objets d'histoire naturelle. En 1785, un incendie détruisit les manuscrits de leur voyage au Chili. Ils sont revenus en 1798, apportant 29 caisses de manuscrits, & 124 vases de plantes. Ils avoient déjà envoyé 18 vases & 586 dessins de plantes par un autre vaisseau. C'est à décrire les plantes découvertes dans ce grand voyage que cet ouvrage, rédigé par Pavon, est destiné. Ils ont trouvé 150 nouveaux genres de plantes, & ce Prodrome en donne les caractères génériques & essentiels (ou différentiels, comme ils les appellent). Ces descriptions sont accompagnées de planches très-propres à en faciliter l'explication, par leur précision & leur beauté. Les espèces nouvelles qui seront décrites, vont à 2,400, & les planches à 1,800. Tous ces genres ont été déterminés sur le vivant, excepté 10, que le naufrage & l'incendie ont forcé à décrire d'après des plantes sèches. On a suivi pour l'ordre le système de Linné. Je n'entre point dans le détail des beaux genres découverts dans le Nouveau-Monde; ces détails ne sont guères susceptibles d'extraits. Les noms donnés à ces genres sont presque tous tirés de ceux des grands botanistes. Cette méthode de nommer les genres est, comme on le sait, autorisée par le restaurateur de la botanique, par Linné; mais n'y a-t-il pas quelqu'inconvénient à donner ainsi des noms purement insignifians? On auroit au moins dû, ce me semble, donner aux genres le nom de leurs inventeurs, & non de botanistes qui n'y ont aucun rapport. Il est vrai de dire que, par ce moyen, on donne à ces noms un certain intérêt. C'est ainsi que, dans la Flore du Pérou & du Chili, on retrouve avec plaisir des noms qui rappellent des travaux importans & utiles à la science; tels sont

ceux donnés aux genres Humboltia, Desfontainia, Dombeya, Cavanillesia, &c. &c.

Entdeckungen uber die. Théorie des Klonges, c'eſt-à-dire, *Découverte ſur la Théorie des Sons, par Ernſe-Florens-Friedrick* CHLADINI, *docteur en droit & en philoſophie à Wittemberg. Leipſick*, 1 *vol.* in-4°.

Cet ouvrage contient des expériences très-curieuſes ſur les lignes & les courbes régulières que produiſent les frémiſſemens des corps ſonores. Pour les rendre plus ſenſibles, l'auteur prend des diſques de verre, qu'il couvre uniformément d'une couche légère de ſable fin; il place ces diſques ſous des cordes dont il tire des ſons. Le ſable eſt agité & forme différentes figures régulières, qui varient ſuivant la nature & la force des ſons. Ces figures, qu'il appelle *reſonnantes*, ſont compoſées de lignes & de courbes ſymétriques. Il détermine les points de repos qui répondent à ceux des inſtrumens dans les ſons harmoniques; il en ſuit la correſpondance avec les tons qui en réſultent, & propoſe d'en déduire la théorie des ſons.

Ces expériences méritent bien l'attention des phyſiciens, qui, ſans doute, s'empreſſeront de les répéter.

Flora atlantica, ſive hiſtoria plantarum quæ in atlante, agro Tunetano & Algerienſi creſcunt. Auctore RENATO DESFONTAINES, *inſtituti nationalis ſcientiarum Galliæ ſocio necnon in muſeo hiſtoriæ naturalis Pariſienſis, botanices profeſſore.* C'eſt à-dire: *Flore atlantique, ou hiſtoire des plantes qui croiſſent dans le Mont-Atlas & dans les campagnes de Tunis & d'Alger, par* RENÉ DESFONTAINES, *membre de l'inſtitut notional de France, & profeſſeur de botanique, au muſeum d'hiſtoire naturelle de Paris.*

Cette Flore renferme la deſcription d'environ ſeize cens eſpèces de plantes, que l'auteur a obſervées ſur les côtes de Barbarie, pendant les années 1783, 1784 & 1785. Dans le nombre il en eſt pluſieurs de communes à l'Europe, d'autres ſont peu connues; il s'en trouve à-peu-près trois cens nouvelles, dont deux cens quarante ont été deſſinées & gravées avec beaucoup de ſoin, par des artiſtes habiles: REDOUTÉ, MARÉCHAL & SELLIER.

La première & ſeconde livraiſon ont déjà paru, & la troiſième paroîtra le 10 thermidor prochain.

Cet ouvrage contien ra la deſcription des plantes de la côte de Barbarie. On connoît les talens de l'auteur pour décrire, & ſa ſagacité pour obſerver. On peut donc être sûr qu'on aura à-peu-près toutes les plantes de ces contrées.

C'eſt en ſuivant cette méthode de donner la deſcription des plantes de chaque pays, qu'on peut eſpérer de parvenir à connoître la plus grande partie des plantes de notre globe.

ERRATA.

Page 53, ligne 21, 580 toiſes, *liſez* 507 toiſes.
Page 58, ligne 23, 5800 toiſes, *liſez* 5070 toiſes.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE ſur l'utilité du Platine, de ſon utilité dans les arts, &c. par Alexis ROCHON, Page 3
Analyſe de l'eau minérale acidule de Sulzbach, près de Colmar, par Charles BARTHOLD, 16
Toiſe fait entre Melun & Lieuſaint, de la baſe d'un triangle pour meſurer un arc du méridien, 20
Recherche ſur la ſource de la chaleur qu'excite le frottement, par Benjamin RUMFORD, 24
Hiſtoire naturelle des poiſſons, par LACÉPÈDE, 39
Mémoire ſur les variations de hauteurs & de température de l'Arve, par SAUSSURE, 50
Extrait d'une Lettre de JAQUIN *ſur les propriétés des différens gaz, comme corps ſonans, & ſur d'autres objets, &c.* 56
Vocabulaire des Meſures Républicaines, 58
Note ſur un Aréomètre de HASSENFRATZ, 63
De la Germination, par VAN-HUMBOLDT, Ibid.
Suite des expériences ſur l'irritation de la Fibre Nerveuſe & Muſculaire, par Frédéric-Alexandre VAN-HUMBOLDT, 65
Obſervations météorologiques, faites à l'Obſervatoire National, par BOUVARD, 76
Note ſur la Glucine, ou *Terre nouvelle retirée de l'Aiguemarine ou béril, & de l'émeraude*, par VAUQUELIN, 79
Note ſur l'analyſe du Pyroxène ou *Volcanite*, par VAUQUELIN, 80
Nouvelles Littéraires, 81

Pl. 1.

Fig. 1.

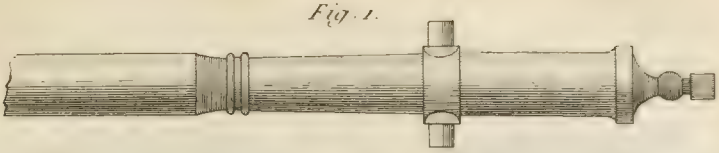


Fig. 2.

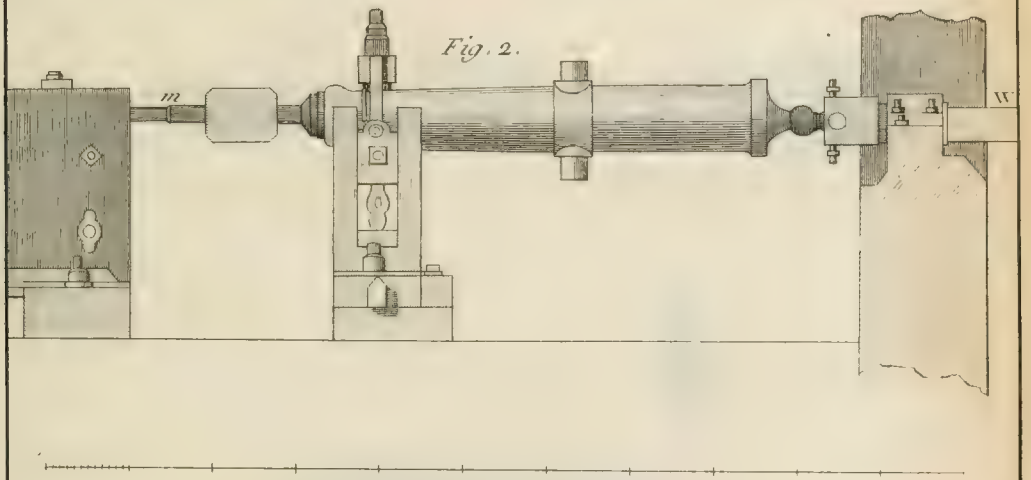
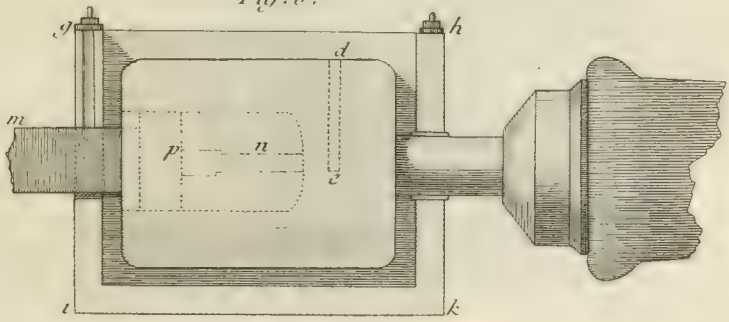


Fig. 3.



Messidor an 5.

Collas.

Fig. 5.

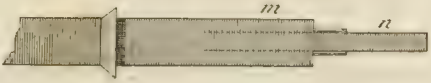


Fig. 7.

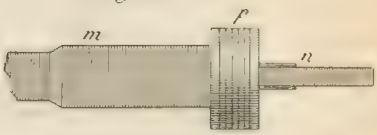


Fig. 6.

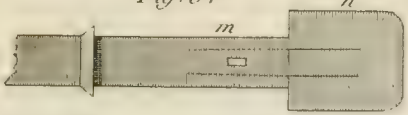


Fig. 8.

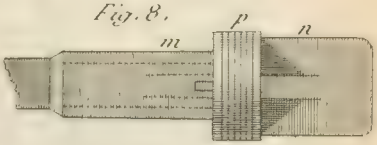
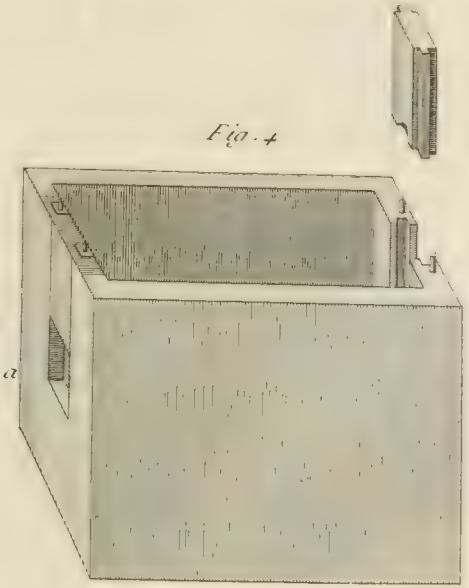


Fig. 4



JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
THERMIDOR an 6.

MÉMOIRE

Sur l'Aſtronomie Nautique, & particulièrement ſur l'utilité des méthodes graphiques pour le calcul de la longitude à la mer, par les diſtances de la lune au ſoleil & aux étoiles;

Par Alexis ROCHON,

Membre de la premiere claſſe de l'Inſtitut national de France, & directeur de l'Obſervatoire de la marine au port de Breſt.

Os homini ſublime dedit, cœlumque tueri
Juſſit, & erectos ad ſidera tollere vultus.
OVID. METAM. *lib.* I. *fab.* II.

Lu à l'Inſtitut national de France, le 1er. ventôſe, an 6.

L'ASTRONOMIE nautique eſt le vrai guide du navigateur. Cette ſcience n'eſt ni difficile ni étendue; elle ſe borne aux premiers élémens de l'aſtronomie, & à la ſolution de quelques triangles ſphériques, qui donne aux marins, avec la préciſion requiſe à la ſûreté de la navigation, la latitude, la longitude, l'heure & la variation de l'aiguille aimantée. Mais ſi cette ſcience n'a pas de limites plus étendues, ſi elle eſt auſſi circonſcrite dans ſes uſages, elle n'en mérite pas moins, par ſon utilité, de fixer l'attention des ſavans; auſſi voyons-nous que des hommes, profondément verſés dans l'etude des ſciences exactes, n'ont pas dédaigné de s'en occuper: ils ont fait plus, ils ont cherché, par des méthodes indirectes & graphiques, à ſe

mettre à la portée du commun des navigateurs. Il eſt ſans doute affligeant de penſer que l'art de deſcendre à la portée du commun des hommes ne ſoit pas ſans quelques difficultés ; c'eſt une triſte vérité que les ſavans du premier ordre ne ſentent peut-être pas auſſi vivement que des hommes moins inſtruits. J'ai cru reconnoître que des ſavans, juſtement célèbres par l'étendue de leurs connoiſſances, n'avoient pas toujours été auſſi utiles qu'ils euſſent dû l'être, s'ils euſſent mieux jugé, s'ils euſſent mieux connu l'influence d'une éducation négligée ſur la grande majorité des hommes. On pourroit dire plus ; mais c'eſt ici le cas de s'arrêter, & de montrer uniquement que des hommes qui, dès la plus tendre enfance, ont appris à regarder des chimères comme des réalités, & à prendre des abſurdités pour des vérités, ont ſouvent beſoin, dans les choſes qui leur ſont abſolument néceſſaires, des moyens proportionnés à leurs foibles conceptions ; & pour me rapprocher du but que je me propoſe, je citerai pour exemple les efforts que Lalande a été forcé de faire récemment pour calmer la terreur occaſionnée dans toute l'étendue de la république, par le grand éclat de Vénus, que l'on prenoit pour une comète qui préſageoit les plus terribles calamités. La célébrité de cet aſtronome a à peine ſuffi, non pour éteindre, mais pour calmer les fâcheuſes impreſſions que l'apparition de cette planète avoit cauſées. Tout autre, peut-être, y auroit échoué, tant les choſes tiennent à la renommée. C'en eſt aſſez ; revenons à la ſcience nautique.

L'art du pilotage conſiſte à conduire un vaiſſeau d'un port dans un autre, quelle que ſoit leur diſtance reſpective ; la partie de l'art qui concerne l'entrée & la ſortie des ports, la navigation à la vue des côtes, la connoiſſance des écueils & des mouillages, ne ſont pas ſuſceptibles de préceptes ; la perfection des cartes dans le détail, & la longue expérience des marins, ſont les ſeuls ſecours que l'on ait en ce genre.

Il n'en eſt pas de même de la navigation en pleine mer : une fois la poſition reſpective des différens lieux déterminée, ou par l'eſtime répétée des voyageurs, ou, mieux encore, par des obſervations aſtronomiques, on ſaura la quantité de chemin qu'il faudra faire pour ſe rendre dans un lieu donné, & en même temps la direction qu'il faudra ſuivre. Les pilotes meſurent le chemin que l'on a fait par le lock ; la bouſſole, corrigée de la variation, leur indique la direction qu'ils doivent prendre ; il ne leur reſte donc plus qu'à rapporter ſur les cartes marines le réſultat de ces deux opérations, pour en déduire la poſition du lieu où ils devroient être, ſi ces opérations étoient ſuſceptibles de préciſion, & ſi les courans n'en augmentoient pas l'incertitude. Mais comme ce tranſport de la route ſur la carte demande & exige des répétitions trop fréquentes, vu l'inconſtance des vents & la variété de la route qui en eſt une ſuite, on a cherché à ſubſtituer une méthode plus commode : de là le quartier de réduction, au moyen duquel on décompoſe la route du vaiſſeau dans le ſens de la longitude & dans celui de

la latitude. Cet inſtrument, qui donne la ſolution de tous les triangles rectangles, eſt tellement uſité dans la marine, que l'on ne ſauroit rendre un plus grand ſervice que d'en étendre les applications & l'uſage, & de le faire ſervir aux problèmes les plus difficiles de l'aſtronomie nautique; c'eſt là le but que je me ſuis propoſé, & l'Inſtitut jugera ſi mes eſſais ont eu quelques ſuccès.

Je ſais bien que l'on peut faire les opérations que je viens d'indiquer par le calcul; mais lorſque le navigateur ne connoît pas les principes des trigonométries rectilignes & ſphériques, les tables des logarithmes & des ſinus ne ſont plus dans ſes mains qu'une eſpèce de méthode graphique; & pourquoi chercher à le priver d'un inſtrument qui ſuffit à ſes beſoins, & dont l'uſage lui eſt ſi familier? Que ceux qui cherchent à changer trop ſubitement les habitudes des hommes, les connoiſſent peu! Je ſuis forcé de le dire pour la ſûreté de la navigation & le ſalut du navigateur, il eſt de la plus haute importance de leur permettre d'employer les anciennes meſures, juſqu'au temps où ils ſeront aſſez familiariſés avec les nouvelles, pour qu'il n'y eût point à craindre erreur & confuſion. Quel reproche n'aurois-je pas à me faire, ſi je n'avois pas le courage d'avertir d'un danger auſſi imminent? Du moins il eſt tel à mes yeux, & je deſire que des hommes plus clairvoyans me démontrent que je ſuis dans l'erreur.

N'avons-nous pas vu de nos jours la frégate *la Méduſe*, capitaine Tanouarn, s'égarer dans la mer des Indes, de la manière la plus étrange, parce que le pilote avoit ajouté la déclinaiſon au lieu de la ſouſtraire, ou l'avoit ſouſtraite au lieu de l'ajouter? Ce bâtiment ſe trouva, en 1787, près de l'entrée de la Mer Rouge, ſe croyant peu éloigné de l'Iſle-de-France. Ce fut l'apparition de l'étoile du nord qui démontra, avec la dernière évidence, que ce vaiſſeau étoit dans le nord au lieu d'être dans le ſud de la ligne. A cette époque, le capitaine Tanouarn étoit très-dangereuſement malade, & on ne peut, ſans injuſtice, lui imputer cette dangereuſe & étonnante erreur. Le navigateur n'y ſeroit pas expoſé, ſi Lalande, qui rédige la connoiſſance des mouvemens céleſtes, vouloit déſormais donner la diſtance du ſoleil au pole, au lieu de ſa déclinaiſon.

J'ai dit que les opérations qui ſe ſont faites juſqu'à ce jour par le quartier de réduction, n'étoient qu'un ſimple corollaire des ſolutions que l'on obtient par la trigonométrie rectiligne des triangles rectangles; mais quoique le calcul ſoit plus rigoureux dans tous les cas que la ſolution donnée par cet inſtrument, il eſt évident que les inexactitudes attachées au lock & à la bouſſole, rendent le degré de préciſion que l'on obtient par la trigonométrie, abſolument inutile.

Quelques mécaniciens ont cherché à perfectionner le lock; ils n'ont fait qu'imiter plus ou moins parfaitement l'eſpèce de balance propre à meſurer l'impulſion qui a été décrite par Bouguer, ſans ſonger que le remoux du

vaiſſeau fait éprouver de grandes variations aux corps qui en ſont plongés trop près. C'eſt cette conſidération qui engage à préférer dans la marine le lock ordinaire, & celui à forme conique de Bouguer, à tous ceux qui ont été propoſés depuis ce célèbre académicien. D'ailleurs, les courans & la variation de la bouſſole, rendent toujours l'eſtime incertaine; & ce ſeroit peu connoître les beſoins de la navigation, que de ſe perſuader que le perfectionnement de cet inſtrument importe à ſa ſûreté. C'eſt l'aſtronomie nautique qui peut ſeule ſervir de guide aſſuré au navigateur; c'eſt elle ſeule qui redreſſe en même temps les erreurs inévitables du lock, de la bouſſole, des dérives & des déviations que l'on éprouve par les courans. La connoiſſance exacte de la latitude eſt ſtrictement ce qu'il faut au navigateur; il ne peut pas ſe paſſer de cette connoiſſance; & c'eſt l'obſervation méridienne des aſtres, dont il connoît la déclinaiſon, qui la lui procure. Je vais entrer, à ce ſujet, dans quelques détails qui peuvent être ſuperflus pour l'Inſtitut, mais qui ne le ſeront pas pour les marins.

Lorſque, par la hauteur méridienne d'un aſtre dont la déclinaiſon eſt donnée, les marins prennent le plus ordinairement le ſoleil, le pilote a reconnu que le vaiſſeau étoit par la latitude obſervée du port où il lui importe d'aborder, alors il ſe croit aſſuré de trouver ce port en dirigeant ſa route vers l'eſt ou vers l'oueſt, en ſe maintenant en latitude, de manière que la terre qu'il rencontrera ne puiſſe être éloignée que de quelques minutes, afin d'éviter toute mépriſe ſur le vrai lieu où il lui importe de ſe rendre. Mais tout navigateur prudent a grand ſoin, avant de ſe mettre en latitude, de ſuppoſer qu'il peut avoir une grande erreur en longitude, & cette incertitude s'élève ſelon les parages qu'il a à traverſer, & la longueur de la route, juſqu'à cent myriamètres & plus (250 lieues) Dès qu'il ſort du port, il prend ſes diſpoſitions en conſéquence, pour être à cent myriamètres, plus ou moins, au vent du lieu de l'atterrage.

Cependant, malgré la ſimplicité de cette opération, malgré la facilité de cette manœuvre, nous avons encore vu de nos jours des vaiſſeaux manquer leur miſſion; & les exemples en ſont aſſez fréquens, aſſez nombreux, pour qu'il ne ſoit pas poſſible d'en faire ici l'énumération. D'ailleurs, nous ne nous occuperons point de la latitude; tous les livres élémentaires de la navigation entrent ſur ce ſujet dans des détails qui ne nous permettent pas d'en entretenir plus long temps l'Inſtitut. Il eſt cependant une queſtion qui a été le ſujet d'un prix fondé par le célèbre Raynal. L'académie des ſciences propoſa en 1791, d'après le conſentement du fondateur, la queſtion ſuivante : *Déterminer à la mer la latitude, par une méthode ſûre, à la portée du commun des navigateurs, & qui ne ſuppoſe pas l'obſervation immédiate de la hauteur méridienne de l'aſtre.*

Ce prix ne fut pas adjugé, parce que l'académie des ſciences fut diſſoute à cette époque; mais nous penſons que Maingon, lieutenant de vaiſſeau,

l'auroit remporté, d'après le mémoire & la carte imprimée qu'il a publié à ce ſujet. Nous connoiſſons, depuis 1771, la méthode de Dowes, & nous convenons qu'il a cherché à rendre à la marine un ſervice eſſentiel; mais, nous le répétons, celle de Maingon eſt plus à portée du commun des navigateurs, & par conſéquent beaucoup plus utile. Quoi qu'il en ſoit, l'obſervation de la latitude par la hauteur méridienne des aſtres, exige ſi peu de préciſion, que, dans notre jeuneſſe, nous avons vu les pilotes ſe ſervir de l'arbaleſtrille & du quart nonante pour prendre hauteur; à peine faiſoit-on uſage de l'octant de Hadley. Ce n'eſt que depuis qu'on a entrepris de procurer au navigateur la longitude par les diſtances apparentes de la lune au ſoleil, ou à une étoile, qu'on s'eſt encore occupé de perfectionner cet ingénieux & utile inſtrument.

La méthode des diſtances de la lune au ſoleil, ou à une étoile, fut d'abord propoſée par Kleper, & enſuite adoptée par Halley & la Caille, qui en firent uſage, ainſi que tous les aſtronomes qui ont navigué depuis. Le docteur Maskeline, envoyé à Sainte-Helène en 1761, pour obſerver le diſque du ſoleil, ayant éprouvé cette méthode, le recommanda aux marins, dans un ouvrage imprimé à Londres en 1763, ayant pour titre: *British mariners guide*. Ce fut en 1767 que je fis les premières épreuves de ce moyen de déterminer à la mer la longitude. J'étois embarqué ſur le vaiſſeau l'*Union*, où le général Breugnon paſſoit ambaſſadeur à Maroc. Je fis dans ce voyage pluſieurs obſervations d'éclipſes de ſatellites de Jupiter, ſur une chaiſe ſuſpendue comme la lampe de Cardan; ma lunette étoit armée d'un verre dépoli, qui me faiſoit retrouver Jupiter avec célérité, lorſque le timonier me le faiſoit perdre par des *hollophees* ou des *arrivees*. Je joignis à ce genre d'obſervations un aſſez grand nombre d'obſervations de diſtance, que je fus forcé de calculer par des méthodes directes, & en cherchant le lieu de la lune par les tables de Mayer. Les règles de ce calcul, que j'ai donné en 1768, dans un ouvrage imprimé à Breſt, qui a pour titre: *Opuſcules Mathématiques*, ne ſont certainement pas à la portée du commun des navigateurs. On l'a bien ſenti, & on a donné depuis aux marins la diſtance calculée de la lune au ſoleil & aux principales étoiles, de trois heures en trois heures. On trouve dans mes opuſcules un mémoire que je préſentai à l'académie en 1766, ſur la théorie générale de tous les inſtrumens qui peuvent ſervir à la mer à la meſure des angles, depuis l'arbaleſtrille juſqu'au ſextant; & ce qui peut fixer peut-être un moment l'attention de l'Inſtitut, c'eſt que l'on y trouve des inſtrumens abſolument inconnus, & que l'on voit avec quelle facilité les inſtrumens les plus différens ſe déduiſent les uns des autres. C'eſt dans ce mémoire que l'on reconnoît le premier uſage que j'ai fait des prismes achromatiques pour la meſure des angles. L'on ſait que j'ai donné depuis une grande extenſion à ce travail, par la meſure préciſe des petits angles, au moyen de la double

réfraction du criſtal de roche. J'avoue franchement que je ne ſongeois pas alors à la propriété du cercle dont Tobie Mayer & de Chaulnes firent depuis un uſage ſi utile, le premier, dans ſon cercle à meſurer les angles, & le ſecond, dans ſa machine à diviſer.

Le cercle de Mayer, paſſant par les mains habiles de notre collègue Borda, eſt devenu, au moyen de la diſpoſition qu'il a donnée aux miroirs, & de l'eſpèce d'obſervation qu'il a imaginée, le plus parfait & le plus utile inſtrument pour la meſure préciſe des grands angles, tant ſur terre que ſur mer. Il n'eſt peut être pas, dans le ſeul cas d'une obſervation iſolée, le plus commode; mais on eſt bien aſſuré qu'à la mer, on peut prendre déſormais des diſtances exemptes d'erreurs ſenſibles. Il n'y a donc plus que les erreurs de tables à redouter, & l'on ſait que, par les travaux des géomètres & des aſtronomes, ces erreurs ne peuvent pas influer ſenſiblement ſur la ſûreté de la navigation. La conſtruction de ces ſavantes tables donne des droits à la reconnoiſſance des nations, à Newton, aux Euler & Lagrange, à Tobie Mayer, d'Alembert, Clairaut & Laplace. On ne peut pas, ſans ingratitude, paſſer ſous ſilence les nombreuſes obſervations de notre collègue Lemonier, ce reſpectable patriarche de l'aſtronomie, qui s'eſt particulièrement attaché à redreſſer les erreurs des tables de la lune, pendant le long cours d'une vie preſque toujours conſacrée aux progrès de l'aſtronomie & de la ſcience nautique.

Nous avons dit que la connoiſſance de la latitude ſuffiſoit ſtrictement, ou plutôt facilitoit, dans la plupart des cas, au navigateur les moyens de ſe rendre d'un port dans un autre; mais nous n'avons pas fait voir les ſervices que la connoiſſance de la longitude pouvoit lui rendre. On ſent d'abord qu'elle peut & qu'elle doit abréger les traverſées, puiſque dès-lors la route peut être directe, au lieu d'être indirecte; mais que de dangers n'évite-t-on pas lorſqu'on eſt aſſuré du lieu où l'on eſt, ſur-tout en temps de guerre, où la crainte de ſe perdre à la côte par les erreurs inévitables de l'eſtime, oblige de faire peu de voiles la nuit, lorſqu'on ſe croit près de l'atterrage? Il eſt encore des côtes qui ſont ſenſiblement par la même latitude; telles ſont, par exemple, les côtes d'Eſpagne, depuis Saint-Sébaſtien juſqu'au cap Finiſterre. Dans ce cas, la connoiſſance de la latitude ne ſuffit pas pour arriver au port où l'on veut jeter l'ancre; mais ſi, par exemple, on a intérêt de ſe rendre à l'Iſle-de-France, & que l'ennemi ait établi ſa croiſière au vent, entre Rodrigue & l'Iſle-de-France, comment y arrivera-t-on ſans la connoiſſance préciſe de la longitude, qui peut ſeule permettre d'attaquer l'iſle à la bordée, ou même un peu ſous le vent, avant de s'être mis en latitude? Si l'on n'a point cette connoiſſance, on eſt pris par l'ennemi, ou bien on manquera l'iſle, du moins on en courra l'imminent danger. Je vais citer quelques faits qui me ſont perſonnels; pluſieurs navigateurs peuvent en produire d'autres non moins concluans: ils n'ont pas peu contribué, par

leur authenticité, à inspirer aux marins le desir d'acquérir ces salutaires connoissances. Ces faits se sont passés sur différens bâtimens sur lesquels j'ai été embarqué, depuis 1768 jusqu'en 1774. Sur la flûte *la Normande*, nous avons gagné Rodrigue à l'air de vent; sur *l'Heure du Berger*, où j'étois employé pour fixer la position des isles & écueils qui séparent la mer des Indes de la côte de Coromandel & de l'Isle-de-France. C'est aux observations de distances que les deux corvettes, *l'Heure du Berger* & le *Verd-Galant*, durent leur salut, tant sur Ceylan que sur les isles Adu & Candu. Ces isles, ou plutôt ces écueils, sont au nombre de douze, & sont situés par la latitude méridionale de cinq degrés six minutes. Ces mêmes observations rendirent le même service au vaisseau le *Villevaut*, qui, du cap de Bonne-Espérance, gagna, à l'air de vent, l'isle de l'Ascension & les Açores; une tempête affreuse, à la vue de ces isles, nous fit arriver à l'atterrage de l'orient, dans l'état le plus déplorable; & au moment où l'on alloit sonder, nous reçûmes, au voisinage de la Roche-la-Chapelle, un coup de mer effroyable. Notre vaisseau fut un moment engagé; il fallut que le capitaine Maugendre prît sur-le-champ le parti de se réfugier à la Corogne, les vents étant au nord-est, & le vaisseau coulant bas d'eau. Le moindre retard dans la route nous exposoit à un naufrage; il falloit attaquer la rade de la Corogne par l'air de vent: des observations multipliées nous rendirent ce signalé service, sur une côte où la seule connoissance de la latitude est insuffisante, parce que la côte se prolonge de l'est à l'oueſt.

Il est un autre fait qui n'est pas moins concluant, & dont le vice-amiral Rosily, officier très-instruit, a une parfaite connoissance. Nous étions embarqués l'un & l'autre sur le vaisseau le *Berryer*, commandé par le contre-amiral Kerguelen Le vaisseau éprouva, depuis le Cap de Bonne-Espérance jusqu'au parage des vents généraux, une erreur de cent trente lieues de son estime: s'il s'étoit mis en latitude, il tomboit sous le vent des Isles-de-France & de la Réunion; & sans la variation de l'aiguille aimantée, qui, dans ces parages, indique assez bien la longitude, il auroit pu se perdre sur Madagascar; mais les observations de distance de la lune au soleil, auxquelles le capitaine Kerguelen n'ajoutoit pas une grande confiance, le forcèrent cependant d'abandonner, en virant de bord, le parage des vents généraux, pour chercher, avec des vents variables, à se mettre au vent de l'Isle-de-France, & à gagner le port du nord-oueſt de cette isle à la bordée: c'est ce qu'il obtint par mes observations, & à l'aide d'une excellente horloge marine de Ferdinand Berthoud, que les navigateurs doivent regarder comme l'un de leurs plus zélés bienfaiteurs. Je me félicite d'avoir trouvé cette occasion de lui témoigner devant l'institut, dont il est membre, le tribut d'éloges qui est dû à son zèle & à ses talens de la part de tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la science nautique. Ici on doit faire une mention honorable

des recherches du frère de notre collègue Leroy & de Louis Berthoud, dont les montres marines sont des chef-d'œuvres. Je n'ai rien vu, je n'ai rien éprouvé de plus parfait que les derniers gardes-temps que Louis Berthoud vient de livrer à la marine. Tout ce qui a rapport aux horloges marines, tout ce qui concerne la manière de prendre l'heure à la mer & de la calculer, sera amplement traité dans un mémoire séparé, que je ne veux pas publier dans ce moment, mais qui le sera, lorsque j'aurai suivi pendant plus de temps la marche des gardes-temps qui sont à Brest, & que Martin, élève de Ferdinand Berthoud répare dans ce moment. Il est douloureux de penser que des instrumens aussi précieux, qui doivent être si utiles à la navigation & au perfectionnement des cartes hydrographiques, qui ont enfin coûté tant de peines & tant d'argent, aient été totalement abandonnés dans les ports, & qu'au départ de notre armée navale pour l'expédition d'Irlande, il n'y ait pas eu une seule en état de rendre des services. Je dis plus : parce qu'on a embarqué sur cette escadre l'horloge marine n°. 8, de Ferdinand Berthoud, qui n'a été réparée que vingt-quatre heures avant le départ de l'armée, & une petite horloge marine, qui, par quelques frottemens dans l'échappement, s'arrêtoit dans tous les transports. On a conclu que ces instrumens avoient été plus nuisibles qu'utiles pour la direction de la route de la frégate sur laquelle le général en chef étoit embarqué : une telle défaveur est bien nuisible aux arts & aux sciences ; elle ne devroit peser que sur ceux qui devroient faire tenir en bon état des instrumens si utiles à la santé de la navigation, & au perfectionnement des cartes marines. Mais des tels accidens n'arriveront plus désormais dans le principal port de la république, le directoire exécutif & le ministre de la marine, Pleville-le-Peley, qui est très-fortement disposé à perfectionner un art où il s'est distingué, ont pris des mesures pour faire renaître à Brest le goût de l'instruction, en ordonnant qu'il soit élevé dans le moindre délai un observatoire.

On a peine à concevoir, & les gens éclairés ne le conçoivent pas, qu'un port aussi important, que le principal arsenal des forces maritimes de la république, soit privé d'un établissement aussi nécessaire. Depuis plus de trente années le terrein pour élever cet édifice est acquis par la marine ; tous les matériaux sont à pied d'œuvre ; la chiourme fournit des bras sans dépense & avec profusion ; des bois de construction de rebut suffisent pour la charpente, & tous les aménagemens intérieurs & extérieurs : avec ces ressources, peut-on se figurer qu'on ait été de tout temps privé d'un lieu propre à vérifier les instrumens destinés à prendre les distances, & les compas de route & de variations, enfin à connoître la marche des horloges marines ? Depuis le voyage à Brest du vice-amiral Truguet, alors ministre, on a élevé, par son ordre, un petit observatoire en bois, où l'on commence déjà à faire des observations utiles à la navigation. Un habile professeur, Lancelin, particulièrement connu de nos collègues Borda & Laplace,

doit

doit ouvrir, ou a déjà ouvert, un cours d'aſtronomie nautique : les officiers qui cherchent à s'inſtruire y accourent avec zèle ; & ils attendent avec impatience que le principal établiſſement ſoit elevé, afin de ſe procurer toutes les connoiſſances que l'art du navigateur exige. Certes, la plus utile application de l'aſtronomie, de cette ſcience ſublime qui enſeigne aux hommes à connoître les mouvemens des corps céleſtes, eſt de pouvoir diriger le navigateur dans ſa route. Il eſt inutile que je cherche à pénétrer l'inſtitut de cette vérité ; il en eſt auſſi convaincu que je puis l'être ; mais comme ſes conſeils ſont du plus grand poids, je le ſollicite en ce moment, au nom de l'humanité, au nom du ſalut du navigateur, au nom enfin de la marine entière, à engager le directoire, et particulièrement la Reveillère-Lépaux, dont tous les ſoins, dont tous les vœux pour l'inſtruction publique ſont ſans ceſſe dirigés vers les ſciences utiles, de continuer à s'intéreſſer au ſuccès d'un établiſſement dont ils ſentent bien vivement l'importance, puiſque la vie des hommes, le ſalut du navigateur en dépendent.

L'on ſait que Maingon, lieutenant de vaiſſeau, n'a fait ſon quartier de réduction & ſa carte trigonométrique, qui facilite la converſion de la diſtance apparente en diſtance vraie, que par l'accueil diſtingué que Truguet lui fit à Breſt, & par le vif intérêt que ce miniſtre montra dès-lors aux progrès de l'aſtronomie nautique. C'eſt un hommage que je lui dois ſous tous les rapports, & que je me plais à lui rendre.

La réduction de la diſtance apparente de la lune au ſoleil, ou à une étoile, eſt l'opération fondamentale de la ſcience des longitudes. Elle peut s'opérer par le calcul ou par des moyens graphiques. Nous allons examiner le moyen qui eſt à préférer pour le commun des navigateurs.

Le méridien eſt un grand cercle de la ſphère qui paſſe par le pole & par le zénith. Tous les pays qui n'ont pas le même méridien, diffèrent en longitude. Si on choiſit l'obſervatoire de Paris pour premier méridien, alors on nommera longitude la différence qui ſe trouve entre le méridien de tout autre lieu & celui de l'obſervatoire. Il ſuit de là que la longitude peut être orientale ou occidentale. Elle eſt orientale lorſque le ſoleil paſſe au méridien de ce lieu plutôt qu'à Paris ; elle eſt occidentale lorſqu'il y paſſe plus tard. Il ne peut donc y avoir plus de douze heures, ou cent quatre-vingt degrés entre l'obſervatoire de Paris & un lieu quelconque de la terre ; il ſuit encore de cette même définition que tout phénomène, qui arrive & ſe voit au même inſtant dans toutes les parties du monde, ſert à donner la longitude ; tels ſont les éclypſes de lune & des ſatellites de Jupiter.

Prenons pour exemple une éclipſe de lune. La connoiſſance des mouvemens céleſtes annonce le commencement d'une éclipſe de lune le 12 prairial an 6 pour 4 heures 36 minutes du ſoir, je ne la vois à la mer

qu'une heure plus tard; d'où je conclus que je suis à une heure ou à quinze degrés de longitude à l'occident de Paris. Si je me trouve au contraire dans un lieu où le commencement de cette éclipse paroît une heure plutôt qu'à Paris, il est palpable qu'alors ma longitude sera encore d'une heure ou de quinze degrés à l'est du méridien de l'observatoire de Paris. Mais une éclipse de lune n'est occasionnée que parce que le corps opaque de la terre intercepte les rayons du soleil qui éclairent la lune; il faut donc alors que le soleil, la terre & la lune soient dans le même alignement. Ainsi la distance angulaire de la lune au soleil, par rapport à la terre, est dans ce cas de cent quatre-vingt degrés. On conçoit donc que si la connoissance des mouvemens célestes donnoit à tous les instans la distance angulaire de la lune au soleil par rapport au méridien de l'observatoire, c'est comme si elle donnoit au navigateur une éclipse de lune à tous les momens pour lui indiquer la longitude. Mais on sent aussi que le navigateur est alors forcé de prendre la distance angulaire de la lune au soleil avec une grande exactitude, par un cercle à réflexion, fabriqué par Lenoir, dont l'institut connoît les talens, s'il veut se diriger & se conduire sûrement dans les déserts dangereux du vaste Océan. La connoissance des mouvemens célestes ne donne, il est vrai, que de trois heures en trois heures la distance angulaire de la lune au soleil ou à une étoile, car c'est absolument la même chose; mais par une simple proportion on a cette distance pour tous les instans; il ne reste plus qu'une difficulté, & c'est celle qui arrête les progrès de la science des longitudes; les astres ne paroissent à leur vraie place qu'au zénith, ainsi les distances que l'on prend sont apparentes & non réelles; c'est cette réduction de distances apparentes en distances vraies qui fait ici la difficulté. Ces déplacemens sont occasionnés par l'effet de la parallaxe & celui de la refraction. On a des tables commodes qui donnent cette correction; mais on doit reconnoître qu'alors le triangle sphérique est changé. Le premier triangle est formé par les verticaux des deux astres & par leurs distances apparentes. Or les trois côtés de ce triangle étant connus par l'observation, on a, par les premières règles de la trigonométrie, l'angle au zénith. Si on corrige donc la position de chaque astre dans son vertical, de l'effet de la parallaxe & de la refraction, on aura un nouveau triangle dont on connoît l'angle & les deux côtés adjacens; & par les règles ordinaires de la trigonométrie on trouvera la distance vraie de la lune au soleil. Telle est la méthode que la trigonométrie fournit directement pour convertir en distance vraie, la distance apparente. Elle en fournit d'autres qui sont d'un usage plus commode, mais elles ne montrent pas au marin qui s'en sert, aussi nettement, le problême qu'on lui fait résoudre. Nous ne parlerons pas ici de ces méthodes indirectes; elles ont été traitées avec la plus grande généralité par Lévêque, auteur d'un bon ouvrage qui a pour titre : *Le Guide du Navigateur.* On trouve dans la connoissance des

temps de l'an ſix, l'extrait d'un excellent mémoire de ce ſavant hydrographe qui a pour titre : *Théorie des différentes méthodes trigonométriques, employées par les navigateurs pour réduire la diſtance apparente des centres des aſtres obſervés à leur diſtance vraie pour le calcul des longitudes, & expoſition de pluſieurs autres méthodes, toutes fondées ſur la même propriété des triangles ſphériques.*

Lévêque ſe propoſe encore de donner une plus grande extenſion à ce travail, & certes, le navigateur inſtruit ne peut pas avoir un guide plus habile & plus verſé dans tout ce qui a rapport à la ſcience nautique. C'eſt un hommage que les hommes qui s'intéreſſent aux progrès de la ſcience nautique lui doivent; mais moi qui ne cherche dans ce mémoire qu'à deſcendre à la portée du commun des navigateurs, je dois renoncer à entretenir l'inſtitut de tout ce qui peut préſenter quelques difficultés ou quelqu'embarras à des marins qui ne ſont pas initiés dans les premiers principes des ſciences exactes : je dois m'occuper de leur indiquer la méthode graphique la plus appropriée à leur beſoin & la plus facile à apprendre & à retenir. Ici il ne peut être queſtion d'une méthode rigoureuſe. Les tables de la lune n'en ſont pas d'ailleurs encore ſuſceptibles; enfin il faut qu'on le ſache, & il importe de le dire, la connoiſſance de la longitude qui eſt moindre que le tiers ou la moitié d'un degré, eſt, ſinon inutile, du moins de peu d'importance au navigateur; pourvu qu'il la connoiſſe dans ces limites, il peut, avec une bonne latitude, naviguer avec ſûreté.

Notre collègue Lemonnier, qui a de tous les temps mis un grand prix à l'étude des méthodes graphiques, les plus appropriées aux beſoins de la navigation, m'engagea particulièrement de m'en occuper; j'imaginai en conſéquence un inſtrument qui donnoit la diſtance vraie au lieu de la diſtance apparente. Cet inſtrument eſt décrit dans un ouvrage qui a pour titre : *Recherches ſur la mécanique & la phyſique.* Cet ouvrage fut imprimé chez Barrois l'aîné en 1783, & l'inſtrument fut exécuté par Lenoir, qui demeure au dépôt. Il fut deſtiné pour le voyageur de La Peyrouſe; c'étoient des priſmes acromatiques qui détruiſoient dans le ſens de la hauteur, l'effet de la parallaxe & de la réfraction. Leguin préſenta long-temps après, l'ingénieux compas à quatre branches avec un rapporteur & une méthode qui rend inſenſibles les erreurs de la diviſion; cette ſavante méthode eſt due à notre collègue Borda, qui en a donné la démonſtration & l'uſage dans la connoiſſance des temps; elle peut s'appliquer avec un égal ſuccès à la majeure partie des méthodes graphiques. Il parut en 1790, à Londres, un volume de cartes qui renferme, ſous un moindre volume, les grandes tables du ſavant docteur Spheperd. Ces cartes ſont d'un artiſte nommé Margettes, & elles ſont d'un uſage ſi commode, que je cherchai, pour en diminuer le prix, avec un artiſte habile & induſ-

trieux, Richer, de les faire imprimer au lieu de les faire graver. Je fis à ce sujet une dépense assez considérable en caractères d'un genre absolument inconnu dans l'imprimerie. Ce travail ne put pas être achevé, parce que je reçus les ordres de me rendre à Brest. Les cartes de Margettes coûtent quatre à cinq guinées, & celles que je devois publier pouvoient se donner au navigateur pour cinq francs. A cet époque l'académie des sciences voulut bien, sur l'exposé que j'eus l'honneur de lui faire, indiquer pour le prix de l'année 1790, fondé par le célèbre Raynal, la question suivante :

Trouver pour la réduction de la distance apparente de deux astres, en distance vraie, une méthode sûre & rigoureuse qui n'exige cependant dans la pratique, que des calculs simples & à la portée du plus grand nombre des navigateurs.

Je n'entrerai dans aucun détail sur l'instrument de Richer, qui a remporté ce prix ; l'on sait qu'il est fondé sur une méthode de notre collègue Lagrange, qui réduit en triangles rectilignes, les triangles sphériques. Des divisions inégales rendent cet instrument d'une construction difficile & d'un prix au-dessus des moyens du commun des navigateurs, & quoique j'aie contribué à la perfection de cet instrument par des micromètres d'un genre nouveau, je suis forcé d'avouer qu'il faut encore beaucoup d'adresse & d'intelligence pour en faire usage. J'imaginai qu'un cercle brisé rempliroit mieux mes vues. Je fis construire par Gourdin, un cercle d'un pied de diamètre, brisé par le milieu & représentant deux rapporteurs. Ce cercle brisé présente tous les triangles sphériques formés par les complémens des hauteurs de la lune & du soleil, au dessus de l'horison, & un compas à verge, porté sur les extrémités des alhidades, donne la distance apparente, & indique par le procédé de Borda, la correction qu'on doit faire à la distance apparente pour obtenir la distance vraie (1).

J'étois occupé avec Demeuré, artiste habile & intelligent, & chef des ateliers des boussoles, à Brest, de mettre cet instrument à la portée des movens pécuniaires du commun des navigateurs, lorsque Maingon, lieutenant de vaisseau, me montra une carte trigonométrique, qui réduisoit en sept minutes la distance apparente en distance vraie avec beaucoup d'exactitude. Cette carte est fondée sur une formule de la nature des formules différentielles, car elle donne pour distance vraie, la distance apparente, plus ou moins, des quantités peu considérables qui peuvent être représentées par de grandes échelles. Cette utile formule se déduit avec une extrême facilité, de la belle méthode générale de Lévêque, pour la conversion de la distance apparente en distance vraie. Ce que je dis ici

(1) L'évêque m'a dit que le lord Cambell en avoit fait construire un semblable avec une grande perfection.

n'affoiblit en aucune manière le mérite que Maingon a eu de donner le premier, une formule qui fournit une foule de méthodes graphiques, plus ou moins commodes, plus ou moins appropriées aux besoins du navigateur. Tout ce qui se fera desormais à ce sujet, dirigera sur lui les obligations dont la marine lui est redevable (1).

Parmi cette foule de méthodes graphiques que les formules différencielles procurent, je présenterai à l'institut celle qui me semble le plus à la portée du commun des navigateurs. Je ne me suis pas attaché à une précision rigoureuse ; j'en sens trop les inconvéniens & l'inutilité : j'ai donc construit deux cartes, qui ne sont pas gravées, mais imprimées, comme celles que je projettois de de faire exécuter pour les cartes de Margettes. Ces deux cartes, que je désigne sous la dénomination de P & de p, sont des fonctions de la parallaxe & de la réfraction. On en trouve la valeur lorsqu'on connoît la hauteur apparente de la lune, & sa parallaxe horisontale. Ces fonctions ne s'élèvent qu'à des minutes & des dixièmes de minutes ; elles servent de rayon sur le quartier ordinaire de réduction.

1°. Pour trouver, par la carte P, le rayon qui sert avec l'arc de distance apparente de la lune au soleil, à donner sur le quartier le cosinus de cette distance en minutes & dixième de minutes.

2°. Le rayon qui est donné par la seconde carte p, sert avec l'arc de la hauteur apparente du soleil ou de l'étoile, à connoître sur le même quartier la valeur du sinus de cette hauteur en minutes & dixième de minutes ; on retranchera ensuite le second produit du premier, lorsque la distance apparente n'excédera pas 90 degrés ; car, dans le cas contraire, le cosinus de la distance devient alors comme le second produit négatif. Il y a encore une petite correction à faire à ce premier résultat ; mais il m'a paru que cette correction ne valoit pas la peine de construire une carte ; une simple table suffit pour cette fonction de la réfraction, qui sert aussi de rayon sur le quartier pour former le sinus en minutes & dixième de minutes de la hauteur de la lune. Cette quantité est toujours à ajouter au précédent résultat. Le nombre qui résulte de l'addition de la soustraction de ces trois produits en minutes & dixième de minutes, représentera sur le quartier de réduction le sinus de l'arc de la distance apparente de la lune au soleil ou à l'étoile, & servira par conséquent à faire connoître en minutes & dixième de minutes le rayon de cet arc. Or, ce rayon est sensiblement la correction à faire à la distance apparente pour la convertir en distance vraie. Voici la table qui donne sur le quartier ordinaire de réduction, la fonction de la réfraction qui sert de rayon à la hauteur de la lune.

---

(1) Pleville s'est empressé de l'appeller auprès de lui pour faire graver sa carte au dépôt.

Hauteur apparente du soleil ou de l'étoile.	Fonction de la réfraction en minutes & dixième.
5°	9′, 8
6	8′, 3
7	7′, 3
8	6′, 4
9	5′, 7
10	5′, 2
11	4′, 7
12	4′, 3
13	4′, 0
14	3′, 7
15	3′, 5
16	3′, 3
17	3′, 1
18	2′, 9
19	2′, 7
20	2′, 6
21	2′, 5
22	2′, 4
23	2′, 3
24	2′, 2
25	2′, 1
26	2′, 0
27	1′, 9
28	1′, 9
29	1′, 9
30	1′, 8
31	1′, 7
35	1′, 5
40	1′, 3
60	0′,58
90	0′,57

Préſentons à l'inſtitut un exemple de cette méthode, dont il ſent certainement déjà l'extrême ſimplicité. Je le choiſis dans mon ouvrage qui a pour titre : *Recherches ſur la mécanique & la phyſique.*

Le 16 août 1771, étant par la latitude ſud de 22 degrés 15 minutes, & par 83°14, à l'orient de Paris à 3 h. 22′ de temps vrai, j'ai trouvé, avec un excellent ſextant de Ramſden, la diſtance apparente des centres de la lune & du ſoleil de 79° 18′ ; la hauteur apparente du centre de la lune étoit à cet inſtant de 47°33, & celle du ſoleil de 43°25′. La parallaxe horiſontale

de la lune étant de 58′, ma première carte *P* me donnera sur-le-champ pour fonction de la parallaxe & de la réfraction 40′,5, & celle de la seconde table *p* sera de 56′, 9 minutes.

Enfin, par la table que je viens de donner, la fonction de la réfraction donnera, dans ce cas-ci, une minute & un dixième : ce sont les trois rayons qui sont nécessaires à l'opération. Ils donnent + 9′ — 39′ + 1 = — 29′. C'est le sinus de la distance apparente qui a pour rayon 30′; ainsi la correction sera, dans ce cas, de 30′, qu'il faudra retrancher de 79° 18′; ce qui fait pour la distance vraie 78°48. Le calcul fait dans mon ouvrage par la méthode de Borda, ne s'écarte que d'environ un dixième de minutes du résultat obtenu par notre méthode graphique.

J'ai pris devant l'institut une tâche bien pénible, celle de l'entretenir si long temps des moyens de mettre des connoissances, peu difficiles par elles-mêmes, à la portée des hommes les moins initiés dans l'étude des sciences exactes; mais mon but sera rempli, s'il daigne prendre quelqu'intérêt à ce travail, qui a pour objet les progrès de la navigation & le salut du navigateur.

NOTICE

SUR UNE PIERRE DE VULPINO DANS LE BERGAMASC;

Par FLEURIAU-BELLEVUE.

Présentée au conseil des mines de la république française.

UN genre de pierre employé dans les arts, qui se présente en volumes considerables, que je n'ai vu dans aucune collection, & qui semble avoir toujours demeuré confondu avec un autre genre, dont il diffère essentiellement, me paroit susceptible de mériter la plus grande attention. J'ai cru, en conséquence, devoir en présenter les échantillons, & indiquer ce que j'y ai apperçu de remarquable.

La pierre dont il s'agit ressemble, au premier coup-d'œil, au marbre salin blanc & au blanc veiné de gris-bleu; mais elle est d'une toute autre nature que le marbre.

Elle se trouve à Vulpino, à quinze lieues au nord de Bergame. On l'employe à Milan à faire des tables & des revêtemens de cheminée; elle y est désignée sous le nom de *marbre bardiglio de Bergame*. C'est à Milan que

je la vis en 1790, & que je la fis remarquer à quelques naturaliſtes. Elle me préſenta deux variétés aſſez diſtinctes : j'ignore s'il en exiſte davantage. J'eus le regret de ne pouvoir faire le voyage de Vulpino, où la nature de cette pierre doit faire préſumer des circonſtances géologiques dignes d'attention : je me bornerai donc à indiquer ſes principaux caractères, en invitant d'en faire faire l'analyſe (1).

Caractères phyſiques.

La *peſanteur ſpécifique* eſt de 28,685.

La *couleur* de l'une de ſes variétés eſt d'un blanc griſâtre ; celle de l'autre eſt veinée d'un gris bleuâtre nacré.

Son *aſpect* annonce une ſubſtance homogène & d'un tiſſu uniforme.

Son *volume* paroît conſidérable ; j'en ai vu des blocs de ſix à ſept pieds de longueur, & j'ai appris qu'on en extrayoit de plus de dix pieds.

Sa *dureté* approche de celle du ſulfate de baryte, elle ne raye point le verre ni le marbre ; elle eſt ſuſceptible d'un beau poli, & s'emploie dans cet état.

Sa *caſſure* préſente une réunion de lames, ou de criſtaux un peu rhomboïdaux, preſque rectangles, d'environ une ligne de largeur, allongés & très-applatis. Cette pierre eſt *preſque feuilletée*, quoique compacte ; elle ſe diviſe aiſément ſelon la plus grande dimenſion des criſtaux, & préſente des ſurfaces miroitantes dans tous les ſens du rhomboïde.

Elle *eſt tranſparente* dans ſes bords.

Elle *ne happe point* à la langue.

Elle eſt froide & ſèche au toucher.

Par *la colliſion*, elle ne donne aucune lumière ; elle exhale ſeulement une légère odeur quartzeuſe.

Par *le choc de l'acier*, elle ne donne point d'étincelle.

Elle *n'eſt point électrique* par le frottement ni par la chaleur.

Elle *n'eſt point attirable* à l'aimant.

Caractères chimiques.

Projetée en poudre *ſur un fer rouge*, elle donne une lueur phoſphorique médiocre, plus forte & plus rouge dans la variété veinée que dans la blanche.

Au feu du chalumeau, elle fond, avec une grande facilité, en une frite blanche, opaque, ſans bulles, & qui s'affaiſſe ſur elle-même ; elle fait beaucoup d'effervescence dans *le borax* & *le ſel microcoſmique*, & forme un verre diaphane avec le premier.

(1) Le docteur Bonvoiſin à Turin, & Pelletier, après lui, m'avoient promis de faire cette analyſe ; je l'attendois pour faire mention de cette ſubſtance.

Dans

Dans les acides, elle ne fait aucune effervescence, même avec le nitro-muriatique. — L'acide nitrique n'a pu en dissoudre, pendant vingt-quatre heures, que 0,20 à 0,21. La dissolution a donné, par la potasse, un précipité blanc.

Projetée en poudre *dans le nitre en fusion*, elle ne lui a communiqué aucune couleur.

Caracteres distinctifs.

Entre cette pierre, &, 1°. les marbres, les dolomies & le spath perlé : sa pesanteur spécifique est plus grande que la leur; elle est égale à celle de plusieurs basaltes & pierre de corne. Cette pierre se distingue de toutes les pierres calcaires, en ce qu'elle n'est point phosphorescente par la collision, ni effervescente & dissoluble en entier dans les acides; qu'elle fond seule au chalumeau, & fait effervescence avec le borax & le sel microcosmique.

2°. *La trémolite qui seroit en masse :* la trémolite est beaucoup plus pesante; elle est phosphorescente par le frottement, & fond en bouillannant.

Ce ne peut être non plus ni une variété de sulfate de baryte, de feld-spath, de fluor, ni de zéolite.

Je crois donc que cette substance mérite d'être examinée, & que l'analyse seule peut déterminer la place qu'il convient de lui assigner.

ESSAI DE CETTE SUBSTANCE;

Par VAUQUELIN, *Inspecteur des mines.*

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

CENT parties de cette pierre, réduite en poudre impalpable, ont été mêlées avec 400 parties de carbonate de potasse & 5,000 parties d'eau. On a fait bouillir ce mélange, pendant une heure, dans un vase de verre.

La liqueur filtrée, soumise à différentes épreuves, a présenté tous les phénomènes appartenant au sulfate de potasse.

Le dépôt resté sur le filtre, bien lavé & séché, pesoit 74 grains.

Ce dépôt, mis avec l'acide nitrique, s'est, en grande partie, dissous, en produisant une vive effervescence, & il n'est resté que 8 parties d'une poudre blanche, dure & craquante sous les dents.

Fondue avec le borax, elle a donné une verre blanc, parfaitement transparent.

Cette substance est donc de la silice.

La matière dissoute par l'acide nitrique, donnoit un précipité abondant par l'acide oxalique, qu'on a aisément reconnu pour de l'oxalate de chaux.

La dissolution nitrique de cette matière, évaporée, a donné un sel d'une saveur très-piquante & très-chaude, qui attiroit fortement l'humidité de l'air, & se réduisoit bientôt en eau; enfin, il avoit toutes les propriétés du nitrate de chaux.

II. EXPÉRIENCE.

25 parties de la même pierre, réduite en poudre très-fine, ayant bouilli avec 2,000 parties d'eau, se sont presqu'entièrement dissoutes; il n'en est resté que 2 à 3 parties, qui étoient de la silice. La dissolution a offert tous les phénomènes, par les réactifs, d'une dissolution de sulfate de chaux.

Ainsi, d'après ces deux expériences, cette pierre est composée,

1°. De sulfate de chaux.....	92
2°. De silice.....	8
	100

OBSERVATIONS MINÉRALOGIQUES

SUR LE MÊME OBJET;

Par HAUY.

Cette substance, que Vauquelin a reconnue, d'après l'analyse, pour être composée de chaux sulfatée & de quartz, dans le rapport de 92 à 8, présente quelques caractères qui lui sont communs avec la chaux sulfatée. Si l'on isole une des petites lames dont elle est l'assemblage, on observe que les bords de cette lame ont un aspect plus terne que ses grandes faces, comme dans la chaux sulfatée. Elle se rapproche encore de celle-ci par sa calcination; mais elle en diffère sensiblement par sa pesanteur spécifique, que j'ai trouvée de 2,8787, résultat un peu plus fort que celui de Fleuriau, qui est 2,8685, mais inférieur à celui de Volta, qui étoit de 2,88, ainsi que nous l'a dit Fleuriau.

Or, la pesanteur spécifique de la chaux sulfatée de Lagny, qui est la plus forte qu'ait obtenue Brisson, abstraction faite des morceaux cristallisés régulièrement, n'est que de 2,3108, & celle du quartz le plus pur n'est que de 2,6530. En partant de ces données, j'ai cherché d'abord quelle auroit dû être la pesanteur spécifique du mélange de ces deux substances, en

ſuppoſant qu'il n'y eût aucune contraction ni dilatation de volume, & j'ai trouvé 2,3348, quantité bien inférieure à la peſanteur ſpécifique obſervée, qui étoit, comme nous l'avons dit, de 2,8787 (1).

J'ai fait une ſeconde recherche pour comparer le volume du gypſe, conſidéré ſéparément, avec celui des deux ſubſtances réunies, & j'ai trouvé que le premier étoit au ſecond dans le rapport de 662101 à 577700; d'où il ſuit que, non-ſeulement la préſence du quartz n'avoit point augmenté le volume du gypſe, mais que celui-ci s'étoit contracté d'environ un huitième (2).

On avoit déjà obſervé que dans l'alliage de certaines ſubſtances métalliques, par exemple, de l'or & de l'argent, il ſe faiſoit une ſorte de pénétration, en ſorte que la peſanteur ſpécifique des deux métaux alliés étoit plus grande que la ſomme des peſanteurs ſpécifiques des mêmes métaux pris ſéparément; mais la pierre de Vulpino préſente un réſultat unique juſqu'ici, & très-remarquable en ce que, dans la réunion des deux ſubſtances qui la compoſent, les molécules gypſeuſes, malgré l'interpoſition de celles du quartz, ſe ſont rapprochées plus intimement qu'elles ne l'auroient fait dans le cas où elles n'euſſent été ſollicitées que par leur propre affinité.

MEMOIRE

Sur un nouveau principe de la théorie du calorique;

Par P. F.

Lorsqu'un phénomène, qui devroit rentrer dans quelqu'un des principes qui conſtituent une théorie, s'en écarte tellement, qu'on ne voit pas le moyen de l'y réduire, on croit la théorie fautive, ſans être fauſſe, & on penſe qu'il faudra y ajouter quelque nouveau principe. Mais lorſque le phénomène, non-ſeulement eſt irréductible, mais encore contraire au principe, on eſt forcé de croire celui-ci hypothétique, ou du moins trop général. Ce

(1) Si l'on applique ici la formule $\frac{co(d+f)}{cd+of}$, que nous avons donnée dans le n°. XXX du Journal des Mines, pag. 470, on fera $c=2,3108$, $o=2,6530$, $d=2$, $f=23$.

(2) Soit V le volume du gypſe conſidéré ſéparément, U celui du mélange des deux ſubſtances, d'après la peſanteur ſpécifique obſervée, & P cette même peſanteur ſpécifique, on aura $V:U::Pf:c(d+f)c$, d, f étant les mêmes quantités que ci-deſſus.

dernier eſt le cas où ſemble ſe trouver le principe le plus important de la théorie du calorique, quand on obſerve qu'il y a du dégagement de calorique pendant l'exploſion de la poudre à canon, tandis que les élémens de cette ſubſtance paſſent de l'état de ſolidité où ils s'y trouvoient, à l'état gazeux. L'immortel Lavoiſier a ſuppoſé que l'acide azotique (1), en ſe fixant dans ſa combinaiſon avec la potaſſe, retient la plus grande partie du calorique qu'il avoit dans l'état de gaz; mais outre que rien ne nous autoriſe à cette aſſertion, que ce phénomène même qu'il s'agit d'expliquer, la théorie n'en ſouffre pas moins d'atteinte, il eſt toujours vrai qu'il y a dégagement de calorique pendant que ces ſubſtances-là paſſent de l'état de ſolides à l'état gazeux. Quoi qu'il en ſoit de la quantité du calorique qu'elles retenoient dans l'état de ſolidité, elles doivent reprendre, d'après la théorie, la quantité de calorique, petite ou grande, qu'elles ont perdu en ſe ſolidifiant; & cependant elles en lâchent. Or, ſi, pour la ſeule gazification de l'acide azotique, il y doit avoir de l'abſorption de calorique, à plus forte raiſon on doit s'attendre à l'obſerver, ſi l'on réfléchit que, pendant l'exploſion, cet acide ſe réſout dans ſes élémens, qui demandent encore pour être gazifiés, le calorique qu'ils ont perdu en ſe réuniſſant pour former l'acide azotique. Ces réflexions, & bien d'autres, ne manquèrent pas de frapper l'eſprit clairvoyant qui régénéra la chimie; mais entraîné par ſon ſujet, qui le menoit ailleurs, il n'eut pas le temps de mettre à l'épreuve ſon apperçu. Cependant, toujours fidèle à ſa juſteſſe, auſſi modeſte que ſavant, il ne l'a donné que pour une ſuppoſition. La réſerve avec laquelle ce grand homme expoſe la ſeule explication que je connoiſſe de cet important phénomène, vint me frapper lorſque je m'efforçois d'expliquer, d'après ma théorie de la lumière, les curieuſes expériences de Wedgood; & ça été le rapprochement de ces faits & de quelques autres qui a préſenté à mon eſprit un nouveau principe qui, ajouté à ceux déjà connus, & dérivant comme eux d'une même ſource, la définition du mot calorique, perfectionne la théorie de cette ſubſtance, & explique pluſieurs phénomènes juſqu'ici inexplicables. Suivons l'analyſe même qui m'y a conduit.

On déſigne par le mot calorique une ſubſtance dont toutes les parties ſe

(1) Des égards pour les préjugés avoient conſervé à cet acide l'épithète de nitrique; il n'en eſt plus temps. — Mais, dit un grand chimiſte, le nom d'azote n'eſt pas bien choiſi. Je ſuis d'accord. — Il faudra donc lui ſubſtituer celui de nitrogène, comme on a fait pour l'hydrogène. — L'exemple, & plus encore l'imitation, ſont inadmiſſibles; 1°. parce qu'on eſt dûment convenu que le nom du compoſé doit réſulter de ceux des compoſans; 2°. parce que ces deux noms conviennent également à tous les compoſans. Du reſte il ſeroit à ſouhaiter que ceux des ingénieux réformateurs de la nomenclature chimique, que le génie tutélaire des ſciences nous a conſervés, entrepriſſent de perfectionner leur ſublime ouvrage.

repouſſent mutuellement (1). De cette définition, il s'enſuit d'abord que le calorique étant ainſi doué d'une affinité d'aggrégation encore moindre que le *minimum*, doit poſſéder le *maximum* d'affinité de combinaiſon. Sans affinité d'aggrégation qui s'y oppoſe, il doit ſe combiner avec tout le corps quelconque qui ſe préſente à ſa portée ; mais l'affinité d'aggrégation n'étant pas la même pour tous les corps, l'affinité de combinaiſon du calorique ne ſera pas la même pour tous. Quelle que ſoit cependant la ſubſtance avec laquelle le calorique ſe combine, la force répulſive dont jouiſſent les parties de celui-ci ne peut être anéantie que par la force attractive qui tient unies ces parties de la ſubſtance avec laquelle il ſe trouve combiné. Il eſt évident que cette force attractive, réuniſſant une des parties à toutes les autres, doit s'accroître dans *une* raiſon directe du nombre de ces parties. La première conſéquence qui découle de cette obſervation, c'eſt que la ſomme des forces attractives exiſtantes dans un nombre quelconque de parties, lorſqu'elles ſe trouvent ſéparées les unes d'avec les autres, eſt moindre que lorſqu'elles ſeront réunies, puiſque, dans le premier cas, il n'y a que la ſomme des forces attractives réuniſſant les particules de ſecond ordre, tandis que, dans l'autre cas, il y a encore l'attraction que les parties compoſées de celles-ci exercent les unes ſur les autres. C'eſt une propoſition identique, & vraie par conſéquent, que, lorſque la force attractive ſera plus grande, elle anéantira une plus grande force répulſive; donc les parties d'un corps réunies, retiendront une plus grande quantité de calorique que lorſqu'elles ſeront ſéparées, puiſque la force répulſive des parties du calorique en ſuit auſſi *une* raiſon directe du nombre ; pour lors, la portion de calorique qui, retenue par la force, réuniſſant les parties du corps, quoique repouſſée par le reſte, ne s'en écartoit point ; cette portion, dis-je, obéira ſur-le-champ à la force répulſive, dès que, par la ſéparation des parties du corps avec lequel elle étoit combinée, ceſſera la force attractive qui s'y oppoſoit.

---

(1) Je ne dis pas que c'eſt ainſi que les chimiſtes définiſſent le mot calorique : chacun définit, d'après l'analyſe qu'il a fait, de ce qui ſe paſſe dans l'eſprit de ceux qui ſe ſervent du mot à définir. On voit bien que, l'objet n'étant qu'un, les analyſes doivent être différentes. Cependant tous les chimiſtes s'accordent à dire que le calorique dilate les corps ; mais les uns penſent que c'eſt la ſeule ſubſtance qui tienne les parties des corps écartées les unes des autres, tandis qu'il y en a qui ne croyent pas que cette propriété lui ſoit particulière : les uns la lui attribuent par rapport à tous les corps ; les autres par rapport ſeulement à un grand nombre, &c. De tout cela, il n'y a rien de commun que de dériver ces effets lorſqu'ils ont lieu de l'écartement des parties mêmes du calorique. On ſait que les idées communes à tous ceux qui employent un mot, en conſtituent la définition. — Mais que répondre à ceux qui nient que le calorique ſoit une ſubſtance particulière ? Leur demanderai-je qu'eſt-ce que nous entendons les uns & les autres par le mot ſubſtance ? Et tout le monde finiroit par avoir raiſon. Auſſi les deux génies ſupérieurs, qui ont le plus approfondi ce ſujet, Lavoiſier & Laplace, ont-ils traité cette queſtion avec indifférence.

Deux ſont par conſéquent les principes du dégagement de calorique ; celui de la *ſolidification* (1), connu depuis long-temps, & l'autre, de la *pulvériſation*, que je viens de faire connoître. Faiſons à préſent l'application de ce dernier au phénomène dont nous parlions d'abord, l'explosion de la poudre à canon. En effet, lorſque, moyennant le hauſſement de température, l'ordre des affinités entre les principes de la poudre à canon change, l'oxigène ne doit plus reſter combiné avec l'azote ; celui-ci ôte cet intermède néceſſaire, ne peut plus adhérer au carbonne & à la potaſſe ; une portion d'oxigène forme, avec du carbon, de l'acide carbonique, qui ne peut pas reſter uni avec les autres ſubſtances ; par conſéquent, l'azote, l'oxigène & l'acide carbonique, ainſi dépouillés de l'affinité de combinaiſon qui les retenoit épars & reſſerrés dans toute la ſubſtance du carbure de potaſſe, s'en délivrent en en écartant les parties qui les preſſoient, c'eſt-à-dire en en opérant la pulvériſation. On ne ſera donc plus étonné de voir du dégagement de calorique ; autant la pulvériſation ſera plus grande, autant l'exploſion ſera plus forte : auſſi l'obſervation démontre que l'exploſion eſt plus forte lorſque les grains de la poudre à canon ſont plus gros & mieux pétris ; & dans tous ces deux cas, la pulvériſation eſt plus grande.

On peut faire une pareille application de ce principe à pluſieurs autres phénomènes, conſidérés juſqu'à préſent comme des faits detachés. Les voici renoués à la théorie générale. Il y en a un dont on a donné une explication que je ne crois pas fondée ; ce ſera le ſeul dont je parlerai encore. En frappant l'une contre l'autre deux pierres ſiliceuſes, on les a vu étinceler, comme ſi l'une étoit de l'acier : auſſi on a prétendu expliquer ce phénomène par l'oxidation des particules de fer y contenues ; mais outre que l'aſſertion de l'exiſtence du fer dans le criſtal de roche eſt hypothétique, il faut encore ſuppoſer que des petites particules de fer ſe détachent pendant l'opération ; & ce n'eſt pas par des ſuppoſitions qu'il faut expliquer les phénomènes de la nature. Celui-ci découle ſi naturellement de ma théorie, que je crois ne pas devoir m'y arrêter, d'autant plus que je dois y revenir en faiſant application de mon principe aux expériences de Wedgood, dans l'ébauche d'une nouvelle théorie de la lumière.

---

(1) Peut-on dire qu'un gaz, qui perd du calorique, en conſervant ſon état gazeux, ſe modifie ? Sans doute. Le ſolide eſt une ſubſtance dont toutes les parties s'attirent & ſe ſuivent, ſans intervalle défini. Le liquide eſt une ſubſtance, dont les parties d'une longueur définie ſe repouſſent. Le gaz eſt une ſubſtance, dont les parties d'une petiteſſe indéfinie ſe repouſſent. Les parties du liquide ou du gaz qui ſe repouſſent, ſont compoſées de particules qui, par hypothèſe, ne ſe repouſſent plus ; elles ſont donc ſolides. Lorſqu'un eſt dépouillé de quelque portion de calorique, ces parties ſe réuniſſent deux à deux, trois à trois, &c. ſelon la quantité de calorique perdue, & voilà qu'il n'y a point de dégagement de calorique ſans ſolidification, le cas de la pulvériſation excepté, juſqu'à ce qu'on prouve que la ſolidité devient plus grande dans les parties détachées.

PREMIER ESSAI

SUR LA NUTRITION DES LICHENS;

Par DECANDOLLE de Genève.

«Revera dicendum eſt ſimplicium naturarum cognitionem bene » examinatum & definitum inſtar lucis eſſe, quæ ad univerſa » operum penetralia aditum præbet».

BACON, *Org. P.* 1. §. 121.

LES ſciences ſuivent en général une marche uniforme; elles vont du plus ſimple au plus compoſé; & cette règle de logique eſt ſi propre à ſuppléer à la foibleſſe de notre entendement, qu'elle auroit dû, à ce qu'il ſemble, ne ſouffrir aucune exception : la ſcience qui étudie l'organiſation végétale en offre une; cependant, & nulle part peut-être, on n'eût eu autant de facilité à ſuivre la marche directe, & on n'eût retiré autant d'avantage de s'y être aſtreint.

La cauſe de ce défaut de méthode eſt aiſée à découvrir; je dirai plus, elle eſt juſte. On a cherché d'abord à connoître les végétaux les plus utiles à nos beſoins journaliers. La curioſité de notre eſprit ambitieux a été plus ſouvent aiguillonnée par le deſir de découvrir le myſtère de la végétation dans ce chêne dont la maſſe nous étonne, que dans la mouſſe qui couvre ſes rameaux; on n'a point réfléchi que celui qui auroit découvert le mode de la végétation de la fugace moiſiſſure, auroit fait un grand pas pour le reconnoître dans le chêne antique qui brave les efforts des tempêtes. La phyſique animale a offert la même marche rétrograde, par des raiſons encore plus fortes; &, dans ces deux ſciences, on eſt allé du compoſé au ſimple.

La petiteſſe des objets les plus ſimples eſt ſouvent, je l'avoue, une difficulté immenſe pour les étudier; mais dans le règne végétal, il eſt des êtres qui, quoique ſouvent d'un volume aſſez conſidérable pour être étudiés à l'œil nud, offrent cependant une ſimplicité remarquable; je veux parler des lichens & des champignons. Ces deux claſſes d'êtres ont été juſqu'à préſent bien peu examinées ſous le rapport phyſiologique. L'impoſſibilité où l'on eſt de les faire croître à volonté, eſt ſans doute une difficulté à cette étude; mais on peut les obſerver dans leurs ſtations naturelles, & conſidérer leur végétation lorſqu'ils ont déjà acquis quelqu'accroiſſement. C'eſt à rendre compte de quelques obſervations ſur la nutrition des lichens que ce mémoire eſt deſtiné.

Ce travail m'a paru pouvoir être utile ſous deux rapports ; 1°. à la phyſique végétale, que les comparaiſons de claſſe à claſſe ſont le vrai moyen de perfectionner ; 2°. à la botanique proprement dite, en ſcrutant les rapports vrais de ces végétaux entr'eux.

Il n'eſt perſonne, quelques légères qu'aient été ſes études en botanique, qui ne connoiſſe la famille des lichens, ces êtres qui, par le port & la conſiſtance, s'éloignent ſi fort des autres végétaux, dont les uns croiſſent ſur la terre, d'autres couvrent le tronc des arbres ; ceux-ci pendent de leurs rameaux, ceux-là s'attachent aux bois morts, & tapiſſent même les rochers les plus arides. Il n'eſt perſonne qui ne ſe ſoit demandé d'où ces végétaux tiroient leurs alimens, & comment ils ſe l'approprioient. Tout le monde a remarqué la variété de ces êtres ; les botaniſtes les ont obſervés & claſſifiés ; dans ce ſiècle ſur-tout, ils ont attiré leurs regards. Dillen, Weber, Hoffmann ſur-tout, & pluſieurs autres obſervateurs, ont conſacré une grande partie de leur vie à cette étude ; Hoffmann, en particulier, en a fait l'objet d'un travail utile aux arts, & a fourni ainſi une réponſe victorieuſe aux détracteurs des études cryptogamiques. Les lichens dont Linné avoit fait un ſeul genre, diviſé en familles, ont, depuis lui, été conſidérés comme une claſſe, qu'on a diviſée en genres. Wildenow, & d'après lui, Humboldt, en ont fait cinq, ſelon que le réceptacle étoit en bouclier (1), en écuſſon (2), en tubercule (3), ou linéaire (4), ou nul (5). Le célèbre hiſtorien des lichens, Hoffmann, les a diviſés en genres (6) dans ſa Flore Germanique, & ſes recherches laborieuſes lui ont fait connoître trois cens eſpèces au moins de ces végétaux ſinguliers. Cette foule de lichens néceſſite cette diviſion en genres, pour ſoulager la mémoire qui, ſans un tel ſecours, ſuccomberoit ſous le faix.

Si l'on avoit beaucoup travaillé ſur la claſſification des lichens, on n'avoit encore rien fait ſur leur nutrition ; du moins je ne connois rien ſur ce ſujet. Si quelques auteurs en ont parlé, ils l'ont toujours fait par tranſition & ſans fonder leurs opinions ſur des faits. Les eſſais que j'ai entrepris ſont bien éloignés de donner une hiſtoire complette des lichens ; ils indiquent ſeulement un nouveau champ d'expériences ſimples, & qui offrent quelqu'intérêt. Celles que j'ai faites l'ont été ſur un petit nombre d'eſpèces, ſi on les compare à celui des lichens ; auſſi je n'offre ce travail que comme un eſſai informe, & je le continuerai autant qu'il me ſera poſſible.

---

(1) *Peltigera.*
(2) *Lichen.*
(3) *Verrucaria.*
(4) *Opegraphia.*
(5) *Lepra.*
(6) *Collema, Peltigera, Umbilicaria, Cladonia, Stereocaulon, Uſnea, Lobaria, Pſora, Verrucaria.*

Relativement

Relativement au mode de leur nutrition, les lichens que j'ai observés se divisent en trois classes. Dans la première, sont ceux qui se nourrissent par la surface; dans la seconde, ceux qui se nourrissent par un canal intérieur; dans la troisième, ceux qui se nourrissent par l'extérieur ont aussi un canal intérieur bien distinct. Reprenons successivement chacune de ces classes générales.

Lichens qui se nourrissent par la surface.

Les lichens qui se nourrissent par la surface sont divisés en quatre familles; 1°. ceux qui absorbent leur nourriture par toute leur superficie; 2°. ceux qui l'absorbent par la surface inférieure; 3°. par des organes placés au bord de la feuille; 4°. par la surface supérieure.

Parmi ceux qui absorbent la nourriture par toute la surface indifféremment, je range les lichens tremelloïdes, c'est-à-dire ce que Linné nommoit *tremella lichenoïdes*, ce qu'Haller a renfermé dans son ordre des lichens *nostoch* (n°. 2032—2041), ou enfin ce qu'Hoffmann classifie en un genre nouveau, sous le nom de *collima*. J'ai peu étudié la nutrition de ces végétaux; mais je vois que par quelque partie, les feuilles gélatineuses de ces lichens touchent l'eau lorsqu'elles sont desséchées; ce liquide s'y introduit & les gonfle de nouveau; je vois que si on les expose sous l'eau, leur surface se trouve remplie de bulles d'air peu considérables, & sans aucune régularité apparente; d'où je conclus que toute la surface de ces plantes est à-la-fois aspirante & exaspirante. Peut-être, dans la même cathégorie, pourroit-on ranger les byssus pulvérulens de Linné, ou les lepras de Wildenow & de Haller (n°. 2081—2100); mais ceci n'est qu'un soupçon, sans aucune preuve. La petitesse & la singularité de ces êtres, rendent fort hypothétiques toutes les idées qu'on pourroit concevoir sur leur nature. Nous les voyons être sensibles aux variations hygrologiques de l'atmosphère, & verdir assez fortement après la pluie; nous les voyons donner de très-petites bulles d'air quand on les met sous l'eau, & ces bulles partent indifféremment de toute la surface de la croûte.

Nous avons des faits plus intéressans à observer sur les lichens qui absorbent leur nourriture par leur surface inférieure, & cette classe est la plus nombreuse de toutes. On peut ici, au premier abord, remarquer l'analogie qui se trouve entre les lichens foliacés & les feuilles des arbres. Je subdiviserai cette classe en trois ordres; les uns se nourrissent par la surface inférieure entière; les seconds, entre les proéminences de cette surface; les troisièmes, par des canaux visibles à l'extérieur. Les premiers sont en général les lichens foliacés, tel que le lichen *furfuraceus*, lichen PARIETINUS, lichen *stellaris*, &c. En voici la preuve. — Si l'on met un de ces lichens tremper par le pied dans de l'eau colorée en rouge par la cochenille, on voit la liqueur monter le long de la surface inférieure seulement, & point du tout le long de la supé-

rieure. Cet effet eſt très-viſible dans le lichen *furfuraceus*. Par exemple, ſi c'étoit une force d'adhéſion purement phyſique, il eſt clair que le liquide monteroit des deux côtés; mais c'eſt ce qui n'arrive jamais. Dans ceux de ces lichens qui ſont appliqués contre les troncs, comme lichens *parietinus* & *ſtellaris*, l'eau colorée ſe fait jour entre l'écorce & le lichen, pour venir alimenter ce dernier; on l'apperçoit ſur-tout aux extrémités des feuilles qui ſont moins ſtrictement appliquées ſur le tronc. Ceci eſt une grande preuve ajoutée à l'opinion déjà reçue, que les lichens ne ſe nourriſſent point du ſuc des arbres ſur leſquels ils croiſſent; je dirai plus, peut-être leur ſont-ils utiles; ils abſorbent l'humidité qui, ſans eux, ſéjournant ſur l'écorce, riſqueroit d'y occaſionner la pourriture. Ils ſe nourriſſent des excrétions fluides ou liquides de cette écorce; mais ils ne tirent ſûrement rien de l'arbre, puiſqu'ils ſont également ſur les pierres & les rochers. C'eſt peut-être à la nature diverſe des excrétions des arbres qu'eſt due la conſtance de certains lichens ſur tels ou tels arbres.

Nous avons vu que ce ne ſont pas ſeulement les lichens foliacés libres qui ſe nourriſſent par la ſurface inférieure, mais auſſi ceux dont les feuilles ſont embriquées; & ceci nous conduit, par degrés inſenſibles, juſqu'à ceux à feuilles indiſtinctes & à ceux ſans feuilles. Il eſt donc probable que les *pſoræ* & les *herpetes* d'Haller ſe nourriſſent de même. On en voit cependant qui ſont ſtrictement appliqués ſur les rocs les plus durs, & il eſt difficile de concevoir qu'ils puiſſent ſe nourrir par la ſurface inférieure; peut-être chez eux la nature employe-t-elle quelque marche particulière. Je ferai remarquer cependant que les bords de la croûte ſont ordinairement moins ſtrictement appliqués, & que ſouvent ces lichens croiſſent ſur des pierres qui ont beaucoup d'attraction avec l'eau, comme certaines pierres calcaires qui, par leur contexture phyſique, la retiennent entre leurs interſtices, comme les granits: auſſi eſt-ce ſur-tout ſur les granits en décompoſition qu'on remarque le plus de lichens cruſtacés. Ces réflexions peuvent aider à concevoir la nutrition de quelques-uns de ces lichens. Mais comment concevoir auſſi, par exemple, la nutrition de la *verrucaria punctata*, Var. *guttata* (Hoff.), & celle du lichen *geographicus*, ce compagnon inſéparable des pierres primitives (1)?

Il eſt d'autres lichens dans leſquels la ſurface inférieure entière ne jouit pas de la même propriété. Si l'on met, par exemple, un lichen *pulmonarius* tremper dans de l'eau rougie par la cochenille, on voit la liqueur monter du

(1) On trouve dans le Jura beaucoup de pierres primitives tranſportées des Alpes, qu'on reconnoit de loin au lichen géographique qui les couvre, tandis qu'à côté d'elles, ce lichen ne ſe trouve jamais ſur les pierres calcaires du Jura. Mais ſur celles de ces pierres calcaires du Jura qui ſont jaunâtres, on trouve abondamment le lichen *ſcrupoſus*, & on ne le trouve que ſur elles; il y forme des plaques blanches, ſes cupules ſont noires, avec un rebord blanc, convexe, très-grand, relativement à la cupule.

côté postérieur des feuilles, entre les sinuosités de cette surface, & parvenir ainsi jusqu'au bout de la feuille (1). Ici, comme dans le cas précédent, cette élection d'un côté préférablement à l'autre, indique un mouvement vital. De la surface opposée, on voit sortir les bulles d'air quand on le met sous l'eau. Cette *surface* est seule verte, & toute la plante est très-sensible à l'humidité; à l'instant où on la met dans l'eau, elle verdit. Mais nous parlerons ailleurs des couleurs des lichens, ainsi que de la nature des gaz qu'ils produisent sous l'eau. Parmi ceux qui se nourrissent par la surface inférieure, il en est qui sont remarquables par des vaisseaux visibles à l'extérieur; tels sont les lichens *caninus venosa*, &c. La surface inférieure de ces lichens, & en particulier du lichen *caninus*, est blanche; on y remarque des proéminences filiformes, qui ressemblent à des radicules, & qui sont perpendiculaires à la surface; elles aboutissent à des espèces de vaisseaux appliqués contre la feuille; ces vaisseaux se croisent & affectent le plus souvent la forme de rhombes; ils vont tous se réunir au bord des feuilles qui sont souvent crispées & recoquillées. Si l'on met un lichen *caninus* dans de l'eau rouge, la partie de la surface inférieure qui est entre les lignes qui forme les rhombes, reste parfaitement blanche; mais ces lignes & les radicules deviennent roses; les bords des feuilles où nous avons vu qu'aboutissent les vaisseaux (2), deviennent d'un rouge vif, & cela, en quelques heures. Il paroît donc que la sève monte par ces radicules dans ces vaisseaux, d'où elle va au bord des feuilles qu'elle colore. C'est au bord de ces feuilles que se trouvent les cupules, & c'est-là que se fait l'accroissement.

Ainsi que plusieurs autres espèces, le lichen *caninus* est très-sensible aux variations d'humidité. Sa surface supérieure, qui est grise dans un lieu sec, devient verte dans un lieu humide. Elle joue aussi quelque rôle relativement aux fluides aériformes; car, sous l'eau, on la voit se couvrir de petites bulles d'air qui partent indifféremment de tous les points de sa surface. J'en ai vu aussi quelques-unes, plus rares, mais plus grosses sur les bords de la surface inférieure.

Nous venons de parcourir les différentes nutritions qui ont lieu par la surface inférieure, & nous sommes conduits à examiner maintenant les lichens qui, comme les précédens, aspirent la nourriture par des organes particuliers, & qui la transmettent par le bord de la feuille. Je ne connois que le lichen *ciliaris* (*lobaria ciliaris*) qui offre cette conformation.

---

(1) J'ai souvent remarqué dans ce lichen des tubercules proéminens sur la face postérieure, qui semblent être des espèces de crampons, ou de radicules; ces tubercules sont courts, gros, sur-tout à l'extrémité qui est arrondie.

(2) Je n'ai aucune preuve que ce soit des vaisseaux, quoique j'employe ce terme; mais ce que je dis s'appliquera également, si ce sont des fibres nombreuses aggrégées en un seul filet.

Tout le monde connoît ce lichen très-commun sur l'écorce des arbres de nos vergers; il y forme de petites touffes. Ses feuilles sont laciniées; elles sont garnies de longs cils, & leur bord est très-legerement recoquillé en dessous. La surface supérieure de ces feuilles porte des scutelles, qui paroissent d'abord comme des mammelons creusés dans le milieu; puis la base se retrécit en comparaison du sommet, qui s'elargit; puis le réceptacle s'applanit, & est seulement entouré d'un rebord. Ces scutelles sont le plus souvent sessiles sur la feuille; mais on les voit quelquefois porter sur un grand pedunculegrêle, blanc, cylindrique, fin comme les cils ordinaires des lichens, & long de deux lignes environ. Quelquefois ce pedunculese bifurque dans le milieu de son cours, & s'implante dans la scutelle à deux places; quelquefois même, deux ou trois pedunculessoutiennent la même scutelle.

Si l'on met cette plante tremper dans de l'eau colorée en rouge, les cils deviennent rouges les premiers, puis on voit cette couleur se manifester au bord de la feuille, en dessous, dans la partie qui est un peu recoquillée; & c'est toujours le haut de la feuille qui devient rouge le premier, parce que c'est là que se trouvent les cils. Ces cils paroissent clairement les vrais organes nutritifs de la plante. J'en ai vu s'inférer dans une autre feuille du même individu, pour en pomper la nourriture; j'en ai vu même inférés dans la scutelle d'un autre lichen. Ces cils paroissent donc être des suçoirs destinés à pomper l'humidité, soit de l'air, soit des corps environnans. Il arrive quelquefois que ces cils, qui sont simples à l'ordinaire, se divisent à leur extrémité en petits filets, qui forment un pinceau. N'est-ce point pour augmenter les surfaces aspirantes? Car je n'ai remarqué ce phénomène que dans les lichens tenus dans un lieu fort humide. La liqueur pompée par les cils, se rend, comme nous l'avons dit, au bord de la feuille, d'où elle se distribue à toute la plante. La nutrition des scutelles se fait immédiatement par la feuille, si elle repose sur celle-ci, ou par les peduncules quand ils existent; on voit à l'œil, armé d'une foible loupe, l'injection monter dans ces peduncules blancs & transparens; elle pénètre ainsi au calice, & va rougir le bord qui entoure la scutelle; elle se répand aussi au réceptacle, de façon qu'on la voit lorsqu'on enlève la plaque grise qui le recouvre.

Si l'on met un lichen *ciliaris* en fleur sous l'eau au soleil, les scutelles se couvrent de bulles très-petites au milieu, plus considérables au bord, & qui occupent bientôt toute la scutelle; on voit de très-petites bulles sur les feuilles, & d'autres à l'extrémité des cils.

Je me suis étendu avec détail sur ce lichen, parce qu'il est si commun, que j'ai eu plus de facilité pour l'examiner, & qu'il me paroissoit intéressant de constater l'usage de ses cils. On voit aussi plusieurs lichens dont la surface inferieure est garnie de poils courts, serrés, qui paroissent destinés à pomper l'humidité; tel est le lichen *glaucus*.

La nutrition du lichen *ciliaris*, qui a lieu par des organes marginaux,

nous conduit à examiner s'il y a quelques lichens qui se nourrissent par la surface supérieure (1). Je ne connois qu'un lichen qui puisse être dans ce cas, & il est si rare, que je n'ai pu l'examiner autant que je l'aurois désiré; c'est le *lichen convolutus* de Lamark, nom qui lui convient si bien, que je le lui avois donné en le trouvant, avant d'avoir ouvert la Flore française de ce grand botaniste : ainsi que lui, je n'ai pas vu ses scutelles. Si l'on met ce lichen dans une eau colorée, on voit l'injection monter le long de la surface supérieure; mais je n'affirmerois pas que ce n'est point un effet purement mécanique, vu la conformation de ce lichen. Il est foliacé, mais au lieu que, dans les lichens qui se crispent, c'est la surface supérieure qui devient ordinairement convexe, & l'inférieure concave, ici la supérieure devient tellement concave, qu'elle devient l'intérieure d'un tube. Les bords de la feuille sont sinués & ne ferment pas le tube exactement; à l'extrémité, le tube s'évase, la feuille se divise en d'autres folioles qui se roulent aussi dans le même sens, mais moins profondément (2). Ce lichen doit faire le passage des *lobaria* aux *cladonica*, ou des lichens foliacés planes, aux lichens *tubulés*. Il est en effet foliacé; mais sa nutrition est celle des tubulés, comme nous allons le voir en étudiant la nutrition, qui se fait par un canal intérieur.

II. Nous avons vu jusqu'à présent les lichens pomper leur nourriture par des voies analogues à celles des feuilles des grands végétaux. Nous allons voir maintenant d'autres lichens dont la nutrition a plus d'analogie avec celle qui se fait par les troncs. On trouve aussi séparé dans ces êtres simples, ce qui est réuni dans les individus les plus parfaits. Les lichens qui se nourrissent par un canal intérieur distinct, sont ceux chez lesquels on ne remarque pas de feuilles; tels sont les usnées & les coralloïdes. Reprenons chacun de ces ordres en particulier.

J'entends par *usnées* les lichens filamenteux de Linné, les *usneæ* de Haller & de Hoffmann. Dans ce genre, la sève paroît monter à l'intérieur des rameaux, qui sont très-légèrement tubulés. Si l'on met un de ces lichens, par exemple, l'*usnea plicata*, tremper dans de l'eau rouge, celle-ci monte à l'intérieur, & ça & là le long de la tige & des rameaux, on voit des points rouges épars; quelquefois un anneau rouge entoure la tige. Si l'on met ces lichens sous l'eau, on voit la tige se couvrir ça & là de bulles d'air éparses & petites. Les bords des scutelles en sont plus abondamment pourvus que le reste. Mais, d'ailleurs, je n'ai pu observer aucune régularité dans la nu-

(1) Peut-être est-ce ici qu'on doit ranger les *Leprœ* & *Herpetes* d'Haller.

(2) Ce lichen croît sur la terre dans des pelouses sèches & montagneuses. Sa couleur est d'un blanc jaune; il est droit & de la hauteur du lichen *rangiferinus*. On y remarque souvent des feuilles greffées par approches les unes des autres.

trition des usnées, comme on n'en remarque aucune dans leurs ramifications indéfinies. Il me paroît que cette espèce de lichen se rapproche davantage des vraies plantes parasites que les autres. Il ne pousse pas de racines comme le gui; mais il pompe l'humidité de l'intérieur de l'écorce, tandis que les lichens foliacés absorbent seulement celle qui est superficielle.

Le second ordre des lichens que nous examinons, comprend les lichens *coralloïdes*, c'est-à-dire ceux que Linné nomme *fruticulosi*, & qu'Hoffmann a classifié dans le genre des *cladonia*, & dans la famille des *cladonia fruticulosæ*. Si l'on met un de ces lichens, & en particulier le lichen *rangiferinus*, tremper dans de l'eau colorée, on voit son canal intérieur, qui est grand & bien visible, plein de cette liqueur, & la tige elle-même rougit à l'extrémité de chaque rameau. Si l'on met ce lichen sous l'eau, c'est cette même place qui se couvre de bulles d'air. J'ai vu quelquefois la tige de la plante, mise dans l'eau par le pied, se couvrir d'excroissances tuberculeuses, qui rougissoient, & qui paroissoient dues à une surabondance de sucs. Mais en général, l'accroissement se fait à l'extrémité des rameaux. Les lichens coralloïdes croissent sur la terre ou sur les troncs très-pourris, & qui peuvent leur fournir de l'humidité par le pied.

III. Il y a, comme nous l'avons vu, des lichens qui se nourrissent par leurs feuilles, d'autres par leur tige; mais il en est aussi qui réunissent en quelque sorte ces deux nutritions; je veux parler des lichens coralloïdes & pixides foliacés, c'est-à-dire le reste des *cladonia* d'Hoffmann. Il n'est aucun botaniste auquel la forme de ces lichens ne l'eût indiqué. On voit au bas de la cupule ou de la corne, qu'on regarde comme la partie de la fructification; on voit, dis-je, des feuilles. Le tube est assez vaste, mais fermé par le bas; en sorte qu'il faut que la sève s'introduise par des organes aspiratoires. Maintenant si l'on met un de ces lichens dans l'eau colorée, on voit l'injection monter le long de la surface inférieure des feuilles, d'où elle va, ou dans l'intérieur vide de la cupule, ou entre les deux membranes qui la forment; là, elle rougit la cupule, & sur-tout son bord supérieur. — Si l'on met un lichen pixidé sous l'eau au soleil, on voit quelques bulles d'air couvrir la surface supérieure des feuilles; mais dans l'intérieur de la cupule, il se forme une bulle d'un diamètre considérable, & qui surpasse le bord de la cupule. Ce petit phénomène, vu au soleil, forme un charmant spectacle. Il paroît que la nutrition a lieu particulièrement aux bords supérieurs de la cupule; car c'est là que se forment les cupules surnuméraires & les excroissances diverses qu'on remarque sur plusieurs des lichens de cette famille (1).

(1) Ces excroissances sont souvent d'une nature fongeuse, & leur couleur varie du jaune au brun. (Voyez les numéros 1918, 1919, 1927, 1928 d'Haller); ce ne sont pas là les seuls lichens dans lesquels on remarque ces variations. Les lichens *ericitorum* en offrent un exemple. Le lichen *ericitirum* pendonculé offre deux variétés, l'une qui est

Les lichens pixidés se rapprochent davantage, par leur forme & leur nutrition, des plantes ordinaires; aussi peut-on y remarquer le phénomène de la perpendicularité : comme les autres plantes, si on les en dévie, ils reprennent d'eux-mêmes cette direction favorite.

J'ai observé sur une touffe des lichens qui couvroient une branche horisontale, & étoient par conséquent perpendiculaires sur elle. Je coupai la branche, la portai dans mon cabinet, où je la fis tremper par le pied dans une éponge humide. Je vis, quelque temps après, tous ces lichens abandonner leur

---

la plus commune, est le lichen *bœomices*, Lin. f. Elle a les tubercules couleur de chair; l'autre, qui est le n°. 2043 d'Haller, a ses tubercules bruns. Le lichen *ericitorum sessile* offre deux variétés correspondantes, l'une qui est le lichen *icmadophila*, Lin. f., a ses tubercules roses, & j'ai observé l'autre à tubercules bruns (que je crois *verrucaria rufescens* de Hoffmann). Celle-ci croît sur la terre sur laquelle elle forme un croûte verdâtre ou cendrée, comme les deux *ericitorum* pedonculés; sur cette croûte sont des tubercules sessiles convexes, bruns & plus petits que ceux du lichen *icmadophila*, dont il diffère essentiellement par la station. Les lichens *ericitorum* pedonculés forment un passage très-naturel des lichens aux champignons, & devroient peut-être former un genre intermédiaire, dont ils ne seroient pas les seules espèces. Je classe dans ce genre trois plantes qui, je crois, ont été mises ailleurs; ce sont trois *terechia* d'Haller; mais elles doivent être placées dans le genre que je propose, & dont le caractère est d'avoir le *premier lichenoïde & des excroissances fongeuses pediculées*; on pourroit le nommer *fungimorpha*, & il auroit cinq espèces, jusqu'à présent.

1°. F. *bœomices*, n°. 2042 d'Haller.

2°. F. *bœomicoïdes*, n°. 2043 d'Haller.

3°. F. *albo-nigra*. Cette plante se trouve à la fin de l'été sur l'écorce des chênes; elle y forme des couches blanchâtres grumelées, un peu semblables à celles du lichen *fagineus*; sur cette croûte s'élève de petits mammelons convexes sessiles d'un violet clair, puis la couleur de ces mammelons devient plus foncée & presque noire, alors on les voit s'élever au-dessus de la croûte, devenir pédiculés & fongeux. C'est dans ce dernier état qu'on les a, je crois, décrits pour des *trichia*; alors ils ont un pédicule d'une ligne environ de longueur, & une petite tête hémi-sphérique; ils sont totalement noirs. Tous ces états se trouvent entremêlés sur l'arbre; on voit des croûtes sur lesquelles on peut suivre cette gradation. On trouve quelquefois des tubercules pédicules fongeux seuls, sans croûte, mais c'est lorsque celle-ci a péri ou par anomalie, comme on trouve assez fréquemment des scutelles de lichens *vernus* & *subfuscus* sans croûte.

4°. F. *flavo-nigra*. Cette espèce se trouve en septembre & octobre, sur l'écorce des sapins, elle ressemble beaucoup à la précédente, si ce n'est que la croûte est d'un jaune vif, les pédicules un peu plus grands & moins droits, mais je n'y ai jamais remarqué les mêmes gradations d'accroissement que dans la précédente; il est vrai que je l'ai vu moins fréquemment, parce qu'elle est beaucoup plus rare.

5°. F. *mucorioïdes*. Cette jolie petite plante doit, je crois, être mise dans ce genre, c'est le n°. 2163 d'Haller. Elle a une base jaunâtre pulvérulente terne, & des excroissances qui ressemblent à des moisissures; aussi Gilibert la nomme-t-il mucor *cæruleiscens*. Ces excroissances sont pétiolées, pédicule grele & à tête sphérique, sa couleur est rouille. On ne voit point dans la tête la poussière qui devroit y être, si c'étoit un vrai *trichia* ou un vrai *mucor*.

première direction, & ſe tourner en haut ; un ſeul réſiſta ; c'étoit le plus gros & le plus âgé.

C'eſt une remarque qui eſt digne de quelqu'attention, & qui peut ſervir à jeter quelque jour ſur le phénomène ſingulier de la perpendicularité des plantes, que de voir qu'on n'obſerve cette tendance que dans les lichens coralloïdes & pixidés. Dans ces deux familles, la nutrition ſe fait par le bas de la plante, ſoit immédiatement dans le canal, ſoit médiatement par les feuilles, & la ſève monte le long de ce canal, pour nourrir la plante à ſon extrémité ſupérieure. Au contraire, on n'obſerve point cette tendance à la perpendicularité dans les lichens ſeulement foliacés, ou dans ceux chez leſquels la ſève, introduite par le tronc, le nourrit ça & là, ſans parvenir juſqu'à ſon ſommet, comme les uſnées.

Cette tendance à la perpendicularité ſe remarque non-ſeulement dans quelques lichens, mais encore dans la plupart des champignons ; tels ſont les agarics, les bolets, les clavaires, &c. On remarque bien viſiblement dans la petite *ſolenia candida*, découverte par Hoffmann, & décrite dans ſa Flore germanique. Ceux des champignons qui échappent à cette tendance générale, ſont, par exemple, les tremelles, dans leſquels on ne remarque aucun canal intérieur, & où la nutrition paroît s'opérer par l'aſpiration de la ſurface entière.

Je m'arrête ; je ne veux point entreprendre la recherche de la cauſe de ce grand phénomène ; recherche qui m'éloigneroit totalement du ſujet que je traite. J'ai voulu faire connoître quelques obſervations ſur la nutrition des lichens, & j'ai traité ce ſujet ſous un point de vue purement phyſique : je pourrai un jour le traiter ſous le point de vue chimique, ſi l'eſſai que je préſente aujourd'hui paroît mériter d'être continué, & qu'on ne regarde pas ce ſujet comme trop indigne d'occuper un moment l'attention.

RECHERCHES

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

Faites sur différens animaux, dans les mois de frimaire, nivôse, pluviôse, thermidor, fructidor, messidor de l'an 4, & dans les mois de brumaire an 5, pour reconnoître quelle est dans le nerfs & dans les fibres musculaires la durée de la force vitale, soit par des effets spontanés, soit par des excitemens produits par le contact de substances métalliques ;

Par J.-J. Sue, médecin, professeur d'anatomie.

Lu à l'Institut national de France.

Dans les procès-verbaux des expériences qui suivent, je n'ai fait que décrire ce que j'ai observé; mais comme dans les matières soumises aux expériences, il est difficile d'être sûr de son exactitude, & qu'il est prudent de ne pas s'en rapporter uniquement à soi, j'ai cru devoir m'aider des lumières de savans & d'artistes accoutumés à bien voir. Ils ont observé de leur côté, tandis que j'observois du mien. Nous nous sommes ensuite communiqué nos observations, afin de voir & reconnoître si elles s'accordoient. En voici les résultats.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Décolation d'un coq à midi dix minutes.

Cette section a duré une seconde ; on s'est servi d'un couperet. La tête a conservé ses mouvemens une minute, & le corps trois. La mort s'est manifestée par tous les caractères qui l'accompagnent, au commencement de la quatrième minute. Le cœur a battu quatre minutes.

II. EXPÉRIENCE.

Décolation d'un dindon, en présence d'un des chirurgiens en chef du Val-de-Grace, de plusieurs élèves, d'un médecin & d'autres personnes.

La section a été faite comme la première, & n'a pas duré plus de temps. La tête a conservé ses mouvemens une minute & demie; les mandibules,

ainſi que la pupille, ont remué avec force; les paupières ont clignoté; le corps, après la décolation, eſt reſté ſans aucun mouvement une minute; puis, ce qui eſt très-remarquable, il s'eſt relevé & a repris l'attitude qu'il avoit avant l'opération; il s'eſt tenu ſur ſes pattes pendant une minute & demie, a marché & a agité pluſieurs fois ſes aîles; il a rapproché ſa patte de ſon cou, comme pour ſe gratter, & enſuite il a eu des convulſions.

Tous ces mouvemens ont duré près de ſix minutes. La mort, enfin, s'eſt manifeſtée par tous ſes caractères ordinaires, c'eſt-à-dire, l'affaiſſement des plumes, la ceſſation de contraction & de reſpiration, l'état complet d'immobilité dans les muſcles, les membres & le corps. Cependant, malgré ces apparences extérieures, le cœur battoit encore; ce qui doit faire croire que la vie de l'animal n'étoit pas éteinte.

III. EXPÉRIENCE.

Décolation d'un autre dindon, à une heure vingt minutes.

Les mouvemens de la tête ont duré une demi-minute, ceux du corps quatre. On a obſervé les mêmes phénomènes de vitalité, & enſuite les mêmes caractères de mort que dans le précédent.

IV. EXPÉRIENCE.

Décolation d'une poule.

La tête a conſervé ſes mouvemens deux ſecondes, les mandibules ſe ſont ouvertes, les paupières ont clignoté, la langue s'eſt allongée & eſt rentrée dans le bec; le corps a conſervé ſes mouvemens une minute & demie; le cœur a battu trois minutes & demie; l'animal n'a pas marché; mais les cuiſſes & les jambes ſe ſont agitées, & la reſpiration a eu lieu.

V. EXPÉRIENCE.

Décolation d'un lapin.

La tête n'a conſervé ſes mouvemens qu'une ſeconde & demie; il y en a eu dans les paupières, dans la pupille, dans les muſcles de la face & dans les lèvres. Quant au corps, les extrémités ſe ſont agitées; elles ont conſervé leurs mouvemens une minute & demie. On a obſervé cependant que le cœur a continué de battre pendant quatre minutes, puis tous les ſignes de la mort ont eu lieu.

VI. EXPÉRIENCE.

Sur un ſecond lapin.

Même expérience, même réſultat.

VII. EXPÉRIENCE.

Sur un troisième lapin.

La tête n'a donné aucun signe de vie ; le corps en a présenté de très-remarquables ; le cœur a continué de battre pendant quatre minutes.

VIII. EXPÉRIENCE.

Décolation d'un vieux coq.

La tête a conservé ses mouvemens une minute & demie ; les mandibules se sont ouvertes & refermées deux fois ; les paupières & la pupille se sont contractées & relâchées plusieurs fois ; la crête a conservé son attitude érective ; le corps a permis de suivre, pendant deux secondes, le mouvement de la respiration. La poitrine, le ventre, ont exercé des mouvemens ; les extrémités ont remué, les aîles se sont agitées ; tous ces mouvemens avoient le cachet d'une douleur très-prononcée dans les diverses parties de son corps. Cette faculté vitale a duré trois minutes & demie ; le cœur a battu quatre minutes.

IX. EXPÉRIENCE.

Décolation d'un dindon, en présence de la Chaume, Foissi, Borelli, *& de plusieurs autres personnes.* Leroy, *membre de l'institut, est venu comme l'expérience finissoit.*

La tête a conservé ses mouvemens une minute trois quarts ; elle a présenté les caractères les plus prononcés de sensations ; on l'a vue, à trois reprises différentes, ouvrir ses mandibules, allonger & retirer sa langue ; les yeux ont exercé les mouvemens les plus violens ; les paupières, les pupilles ont agi tant que la vie a duré ; les mouvemens du corps ont duré quatre minutes ; l'animal s'est relevé, & s'est tenu deux secondes sur ses pattes ; il a agité ses aîles, & a remué plusieurs fois le cou.

J'ai irrité avec des aiguilles & la pointe d'un couteau les muscles du cou, les aîles & les extrémités ; & au moment de l'excitement, les mouvemens contractiles & convulsifs de ces parties ont redoublé ; enfin, les signes évidens de la mort se sont manifestés.

X. EXPÉRIENCE.

Bœuf assommé à trois heures vingt cinq minutes, chez Vincent, *boucher, rue de la Madeleine.*

La tête a reçu six coups de massue ; elle n'y a pas survécu ; elle étoit morte au cinquième. Sa vie paroissoit diminuer à mesure qu'on la massoit. Le corps a conservé ses mouvemens cinq minutes, & pendant tout ce temps,

il en a eu de très-prononcés ; les muſcles ont continué de palpiter & d'être irritables encore long-temps après la mort apparente du corps.

XI. EXPÉRIENCE.

Décolation d'un veau, à trois heures ſix minutes, chez le même Vincent, *en préſence de* Leroy, *de l'Inſtitut*, Lecomte, *profeſſeur de l'école nationale de deſſin, &* Martin, *obſervateur très-inſtruit, & ami du célèbre* Fontana.

La ſection a été faite avec un couperet ; elle a duré une ſeconde & demie.

Leroy s'eſt chargé avec moi de l'examen de tous les mouvemens de la tête, en obſervant leur durée avec une montre à ſecondes. Pendant ſix minutes, la tête a fait des mouvemens très-prononcés, ſoit des paupières & de la pupille, ſoit des oreilles, des narines, des muſcles de la face & des lèvres. La langue s'eſt allongée & s'eſt retirée trois fois preſque dans ſa cavité ; les mâchoires ſe ſont ouvertes & fermées comme pour grincer des dents. Tous ces mouvemens augmentoient en irritant la moëlle allongée, & en paſſant la main promptement devant l'œil ; le larynx, la trachée-artère, & les muſcles qui avoiſinent ces parties, ont eu des mouvemens d'allongement & de raccourciſſement qui ont duré très-long temps ; malgré la ſortie & l'allongement de la langue, le corps a continué à ſe mouvoir pendant ſept minutes. Martin, qui s'étoit chargé de ſuivre ces mouvemens avec une montre à ſecondes, en a obſervé ſix très-prononcés dans les extrémités antérieures, quoique le corps fût ſuſpendu & attaché par les extrémités poſtérieures. L'expreſſion de douleur que preſentoient les différentes parties de la tête a été ſi marquée, que quelqu'un qui n'auroit pas été prévenu, le corps étant ſuppoſé caché, n'auroit pas héſité à croire que l'animal éprouvoit de grandes ſouffrances, en ſuivant la violence & l'enſemble de tous les mouvemens qu'on voyoit dans les différentes parties de cette tête.

XII. EXPÉRIENCE.

Le même jour, à trois heures treize minutes, décolation d'un autre veau de trois mois.

Leroy s'eſt encore chargé, conjointement avec moi, d'obſerver, avec une montre à ſecondes, comme dans l'expérience précédente, le temps que la tête ſurvivroit, & de ſuivre les nuances & la durée de ſes mouvemens. Ils ont été bien marqués pendant cinq minutes & demie, & ils ont préſenté une expreſſion de douleur encore plus forte que la précédente. Celle-ci avoit le même jeu dans tous les muſcles, ouvrant de temps en temps les mâchoires ; & comme elle étoit placée à côté de l'autre qui venoit de mourir, les ſpectateurs pouvoient aiſément obſerver les différences ſenſibles qui ſe trou-

voient entre une tête vivante & une tête morte. Le corps a conservé ses mouvemens sept minutes & demie; Leroy, qui les a observés, en a remarqué cinquante-neuf dans les extrémités antérieures, car les postérieures étoient liées pour suspendre l'animal; il en a vu ensuite de partiels dans le reste de l'habitude du corps.

Il est à observer que la portion de la trachée-artère qui restoit à la partie antérieure & moyenne du cou, ainsi que les portions d'artères carotides, avoient des mouvemens de contraction très-distincts. Le boucher a ensuite ouvert longitudinalement le ventre & la poitrine, & l'on a vu au même instant des molécules humides & chaudes s'élever comme un léger brouillard de ces deux capacités; ces molécules ressembloient beaucoup à celles de l'haleine ou de la transpiration pulmonaire; elles sortent en abondance des grandes comme des petites capacités des animaux, tant qu'il leur reste encore quelque vie. Quand la vie est entièrement éteinte, ces molécules devenant froides, ne se présentent plus sous la forme de vapeurs, mais se condensent & paroissent s'attacher aux parties elles-mêmes. Plusieurs muscles du cou, de la poitrine, du bas-ventre & des extrémités étant à nud, nous nous sommes tous réunis pour observer encore la fibre musculaire. Voici ce qu'elle nous a offert.

Dans les grands muscles, tous les faisceaux charnus avoient des mouvemens extraordinaires & d'un genre si particulier, qu'on ne peut pas les appeler mouvemens de contraction, de palpitation ou de spasme; ils paroissoient semblables à ceux de l'eau agitée par l'orage, ce qui fait qu'on pourroit les appeler mouvemens ondulatoires; car il semble qu'alors il y a un flux & reflux dans les différens points du système, & que la vie fasse comme des efforts pour résister davantage à sa destruction: aussi cet effet est-il bien plus apparent dans les fibres musculaires que dans toutes les autres. On voit, s'il est permis de le dire, que le courant vital moteur agite chacune de ces fibres, jusqu'à ce qu'il soit entièrement détruit. La fibre musculaire ou mouvante présente en conséquence dans son état d'action, des caractères si marqués, qu'on observe une opposition sensible entre cette fibre & celle qui ne contient plus de courant moteur; cette dernière est comme morte & dans l'état d'affaissement le plus complet, tandis que la première, par un mouvement d'ondulation, se remue & se relâche continuellement. Ce changement se fait parfois avec une si grande rapidité, que le temps en est presque incommensurable. Nous avons irrité les grands muscles de ces animaux en essayant d'en étendre les membres, en les touchant comme pour les agacer; alors ces fibres éprouvoient une telle tourmente, que leurs mouvemens augmentoient considérablement de force; il sembloit que cet effet était dû à la contrariété que nous venions de leur faire éprouver. Nous avons encore observé qu'à mesure que l'air froid agissoit à nud sur ces muscles nouvellement coupés, la tourmente des fibres augmentoit, & les mouve-

mens extraordinaires dont nous venons de parler se montroient dans toute leur force. Tous les effets qui viennent d'être décrits ont duré vingt-une minutes après la séparation de la tête d'avec le corps; mais à la vérité le boucher avoit blessé l'animal au ventricule droit avec son couteau, en ouvrant la poitrine.

XIII. EXPÉRIENCE.

Séparation de la tête d'un papillon.

La tête a conservé ses mouvemens près de quatre minutes ; le corps a continué de voler plus de vingt minutes, en suivant ses directions ordinaires sur les fleurs où il avoit coutume de butiner; il a encore fait, après cela, des mouvemens qui ont paru volontaires, pendant plus de quinze minutes.

XIV. EXPÉRIENCE.

Même expérience sur plusieurs mouches de diverses espèces & grosseurs.

Mêmes résultats.

XV. EXPÉRIENCE.

Petite grenouille mise dans le gaz muriatique oxigéné.

Apparence de mort au bout d'une seconde ; mouvement de la grenouille dans l'eau à sa sortie du gaz ; ce qui démontre l'influence que l'acide muriatique avoit eu sur la respiration de l'animal. La même grenouille, sans mouvement, ayant été placée dans le gaz oxigène, & laissée deux minutes dans ce gaz, il n'y a eu aucune apparence de mouvement. Ayant produit un excitement sur le nerf crural de l'extrémité droite inférieure de cette grenouille avec un fil d'argent passé sous ce nerf, mis en contact avec le zinc, un mouvement gradué s'est communiqué d'abord le long de cette extrémité, & ensuite dans toutes les parties de la grenouille, du même côté. Ce mouvement a été augmenté, toujours du même côté, dans les extrémités supérieures de cette grenouille, en changeant le point d'armature, & le plaçant vers la région moyenne & antérieure de la moëlle épinière.

L'armature ayant été placée sur la région moyenne & postérieure du nerf saphène, elle a produit un mouvement prononcé dans tout le corps de l'animal; l'ayant avancée jusqu'à l'extrémité inférieure du nerf saphène, le mouvement s'est encore prononcé davantage.

Quand le point d'armature est placé à la partie postérieure & inférieure du nerf médian, le mouvement est plus prononcé que lorsque le point d'armature est placé sous la région moyenne de ce nerf. Cette expérience ayant été répétée sur plusieurs animaux, tantôt vers la région moyenne des nerfs, d'autres fois vers leurs extrémités, les mouvemens de l'animal ont toujours été plus violens quand les points d'armature étoient situés aux extré-

mités des nerfs. Ces expériences militent en faveur du ſentiment de Valli qui préſume que la ſenſibilité augmente à meſure que les excitemens s'avancent vers les extrémités des nerfs, & qu'elle diminue quand on l'excite en ſens contraire.

XVI. EXPÉRIENCE.

Propoſée par Marc, *médecin allemand.*

Nerf crural d'une grenouille, lié à ſon origine & à ſon extrémité avec un fil très-fin & ciré; excitement établi entre les deux ligatures avec le zinc & l'argent. Si le fluide de l'électricité animale eſt auſſi ſubtil que celui de l'électricité commune, les ligatures ne doivent pas empêcher l'action du courant métallique; en effet, il y a eu un mouvement très-prononcé dans toutes les parties de l'extrémité inférieure. Cette expérience demande à être encore répétée.

XVII. EXPÉRIENCE.

Décolation d'un mouton, à Surène, chez Sicl*air, boucher, en préſence du docteur* Ebel, la Chaume, Barbier *& autres, à dix heures douze minutes du matin.*

On a ſéparé la tête à la manière ordinaire. Cette décolation a duré deux ſecondes.

La tête a conſervé ſes mouvemens deux minutes ſans excitemens; après ſeize minutes, l'excitement avoit encore un effet très-marqué dans le centre profond de la mâchoire inférieure & ſupérieure. La tête renverſée, le mouvement étoit encore ſenſible dans tous les muſcles qui avoiſinent ces parties; après dix-neuf minutes & demie, la tête fendue verticalement, l'excitement n'a rien produit. Le corps, avant d'être dépouillé, a conſervé pendant douze minutes ſes mouvemens, qui étoient ſi violens, qu'il falloit trois hommes pour le tenir. Il a eu des contractions ſenſibles pendant le dépouillement, & encore quarante minutes après.

XVIII. EXPÉRIENCE.

Même jour, même endroit, à dix heures cinquante minutes, ſur une brebis pleine.

La tête a conſervé ſes mouvemens deux minutes & demie naturellement; pendant treize minutes on en a obtenu, par les courans métalliques, de très-prononcés à la langue & aux muſcles de la face. A ſeize minutes, on a ceſſé d'en appercevoir extérieurement; mais ils étoient ſenſibles ſur les muſcles tranchés, & on en a obtenu juſqu'à vingt-trois minutes. Le corps exigeoit la force de l'homme pour le contenir. A vingt-ſix minutes, on a

retiré le fœtus; on l'a ouvert, & on y a observé le mouvement du cœur d'une manière très-sensible & sans aucun excitement. La tête en ayant été coupée, l'excitement n'y a rien produit, non plus que dans le tronc; mais le cœur, simplement comprimé, donnoit encore des signes de mouvement par excitement, quoique detaché & isolé. Ces mouvemens durèrent trente minutes.

XIX. EXPÉRIENCE.

Même jour, même lieu, à midi trente-deux minutes, décolation d'un porc (1).

Il n'y a presque pas eu de mouvement naturel dans la tête; mais par l'excitement des métaux en contact, la langue a fait des dardemens sensibles à quarante-trois minutes. Le corps a eu, par les mêmes procédés, beaucoup de mouvemens réitérés très-convulsifs, & qui ont fait mouvoir les quatre pieds & froncer la peau. On a fixé le conducteur de zinc sur la moëlle épinière, & celui d'argent entre la peau du visage & le plexus facial. Chaque fois que l'on mettoit les métaux en contact par leurs extrémités supérieures, les mouvemens convulsifs de tous les muscles du visage devenoient si forts, qu'ils se propageoient jusqu'aux oreilles & au nez, & que ces parties étoient dans une action continuelle.

Il est digne de remarque que tout mouvement cessoit à l'instant de l'éloignement du contact des métaux.

A une heure dix-sept, dix-neuf, vingt & vingt-une minutes, en appuyant en opposition deux fils de métal, l'un d'argent, & l'autre de fer, sur le plexus facial, les convulsions étoient très-vives.

Les métaux ont opéré jusqu'à vingt-huit minutes. Il y a eu un repos, & à trente-six minutes, retour de mouvement. Tout excitement est ensuite devenu inutile. Ainsi, il y a eu mouvement & apparence de vitalité pendant une heure & quatre minutes après la décolation.

XX. EXPÉRIENCE, chez moi.

Section verticale d'une grenouille, le cœur laissé du côté gauche, absolument intact.

Un excitement a été produit, par le contact du zinc & du fer, sur la portion gauche, à l'instant de sa séparation de la droite. Le zinc ayant été applique sur la portion cérebelleuse, & le fer sur les parties nerveuses & musculaires qui sont en rapport avec les gros vaisseaux du cœur, il en est

(1) Le boucher l'a couché par terre, lui a mis une grosse corde entre les mâchoires, & l'a décolé avec un couteau qu'il appelle *feuille*.

résulté

réſulté un mouvement très-violent de toute cette portion, quand ces deux vaiſſeaux étoient en contact, mais aucun mouvement lorſqu'ils n'y étoient pas. Si l'argent ou l'or ſont en contact avec le fer ou le zinc, le mouvement s'accroît de beaucoup.

La même expérience, répétée avec les mêmes métaux, ſur la moëlle épinière, en dirigeant un des métaux ſur la portion cervicale de la moëlle, & l'autre ſur la région lombaire, toujours de la même portion gauche, il en eſt réſulté un mouvement de contraction & de frémiſſement général au moment du contact des métaux par leurs extrémités.

Les mêmes excitemens ont été répétés ſur le cœur exiſtant dans cette portion verticale gauche. Le cœur eſt mort après trois quarts-d'heure de mouvement.

Repriſe de la portion verticale droite de la même grenouille, quoique déjà morte en apparence une demi-heure après ſa ſéparation. Même expérience répétée de la même manière, avec les mêmes métaux; mêmes réſultats.

Il faut obſerver que le mouvement étoit encore plus violent que ſur la portion gauche, à laquelle le cœur tenoit. Cette portion a conſervé ſes mouvemens par excitement une demi-heure plus long-temps que l'autre.

XXI. EXPÉRIENCE.

Grenouille coupée tranſverſalement, entre la partie inférieure de la région lombaire & la partie ſupérieure de la région ſacrée.

Armature de zinc placée ſur les extrémités des nerfs lombaires, armature de fer placée ſur la région interne vertébrale, dorſale; mouvement très-prononcé dans tout le ſyſtême du tronc.

A une heure, cette portion vivoit encore.

Armature de plomb laminé, couvrant le nerf crural de l'extrémité inférieure droite; contact de ce nerf avec l'argent; contact de l'argent avec l'armature. A l'inſtant, mouvement très-prononcé de cette extrémité; aucune apparence de mouvement dans l'extrémité gauche.

Même expérience d'excitement ſur le nerf crural & celui de l'extrémité inférieure gauche; contact de ce nerf avec les métaux, & mêmes réſultats que ſur la droite; même apathie dans cette extrémité que dans l'extrémité gauche dont il a été parlé ci-deſſus.

XXII. EXPÉRIENCE.

Grenouille diviſée tranſverſalement en trois parties.

La première, entre la partie inférieure de la poitrine & la partie ſupérieure du ventre.

La deuxième, entre la partie inférieure du ventre & la supérieure des extrémités inférieures.

La troisième, qui donne la séparation des extrémités inférieures, & le résultat de la deuxième division. Les mêmes armatures ont été placées sur les extrémités des nerfs de ces portions.

Dès l'instant qu'il y a eu contact de l'armature, les portions de chaque tout, divisées, ont exercé de très-grands mouvemens.

La première division tenant à la tête, a conservé ses mouvemens une heure après avoir éprouvé l'excitement des courans métalliques.

La deuxième division, formant le ventre, a conservé ses mouvemens un quart-d'heure, & je n'ai produit qu'un excitement par courant métallique.

La troisième division, formant les extrémités inférieures réunies au bassin, a été excitée par le moyen des nerfs sacrés en contact avec les mêmes métaux. Elle a conservé ses mouvemens deux heures.

XXIII. EXPÉRIENCE.

Grenouille divisée en quatre portions égales.

La tête a conservé ses mouvemens une demi-heure, la poitrine dix minutes, le ventre à-peu-près le même temps, les extrémités inférieures une heure; mêmes excitemens que dans la troisième expérience; mêmes résultats.

XXIV. EXPÉRIENCE.

Grenouille dépouillée, divisée en huit portions.

Même vitalité par approximation; mêmes excitemens; mêmes résultats.

XXV. EXPÉRIENCE.

Grenouille dépouillée, muscles entiers séparés sur-le-champ du ventre, du dos & des extrémités, tels que les muscles droits, les muscles longs dorsaux, les muscles biceps & les muscles jumeaux, placés chacun sur une pièce de vingt-quatre sous, & excités alternativement par le contact du zinc, de l'étain, du platine, du bismuth & de l'or.

Mouvemens de contraction très-sensibles pendant l'effet des courans métalliques, & ne s'observant que pendant leur contact; car lorsqu'il cesse, ces muscles reviennent à leur premier état.

Le contact de l'or avec l'argent a semblé produire des effets encore plus considérables; la durée du mouvement des muscles a varié selon leur épaisseur; les muscles jumeaux ont conservé leurs mouvemens huit minutes, les muscles biceps, huit minutes, les muscles longs dorsaux & droits du ventre, deux minutes.

Il eſt à remarquer que cette durée de vie varie ſuivant l'âge, la force, le degré de température, l'eſpèce d'animal, la juſteſſe & la preſteſſe avec leſquelles le muſcle eſt enlevé dans ſon entier. Les véritables degrés de la vie du muſcle ſont annoncés par les réſultats que donnent les excitemens, c'eſt-à-dire par le renforcement de ce qu'on pourroit appeler les courans vitaux, car alors les mouvemens ſont, pour ainſi-dire, tumultueux. Lorſque, par les excitemens, on ne peut produire ni mouvement, ni frémiſſement dans les plus petites fibres muſculaires, c'eſt la preuve la plus abſolue de la mort de la partie.

J'ai tâché de pouſſer l'obſervation plus loin; j'ai ſéparé & enlevé des muſcles d'inſectes, de poiſſons, d'amphibies, d'oiſeaux & de quadrupèdes; je les ai diviſés par portions d'une petiteſſe extrême; j'ai vu d'abord palpitation, contraction, puis frémiſſement dans la plus petite portion, cette durée de mouvement variant ſuivant le volume de la portion déterminée par la ſection. Quand l'excitement ne peut plus produire ni contraction, ni frémiſſement, la vie paroît entièrement détruite; car, pendant l'excitement, les parties vivantes qui ne peuvent plus être vues par l'œil, le ſont encore par le microſcope, tant que le courant métallique agit; mais quand ces particules refuſent l'influence métallique, on a beau les exciter par tous les moyens mécaniques connus, elles reſtent dans l'immobilité la plus abſolue, & même dans l'affaiſſement le plus complet; la couleur livide ſe manifeſte promptement : alors commence la décompoſition.

XXVI. EXPÉRIENCE.

En préſence de beaucoup de gens de l'art & de pluſieurs amateurs des ſciences.

Diviſion verticale d'une carpe & d'une anguille.

Chaque diviſion ayant été excitée par les mêmes armatures dont je me ſuis ſervi pour la ſection verticale de la grenouille, les mouvemens ont duré long-temps; ils ont été très-violens.

Après une ſection tranſverſale, 1°. en deux portions; 2°. en trois, d'une carpe & d'une anguille, le tronçon de la tête de la carpe a conſervé ſes mouvemens une heure & demie ſans excitemens, celle de l'anguille trois quarts-d'heure; le tronçon du tronc de chaque individu a fait des mouvemens pendant vingt minutes, & le tronçon de la queue de l'une & de l'autre, plus d'une demi-heure. Tous ces tronçons ont été excités à différentes repriſes, & la vie a toujours repris ſes forces par ces procédés. Trois heures après l'excitement, ſon effet avoit encore lieu, & quatre heures après il a ceſſé.

On lit dans le Journal de Phyſique, année 1793, page 461, que Larey ayant eu l'occaſion de faire l'amputation de la cuiſſe d'un homme dont la

jambe avoit été écrasée par une roue de voiture, a voulu répéter sur l'homme les expériences de Galvani & de Valli. En conséquence, il a disséqué le nerf poplité, dont il a isolé le tronc jusqu'aux plus petites branches; enveloppant ensuite le tronc de ce nerf avec une lame de plomb, après avoir mis le corps de muscles gastrocnémiens à découvert, il a pris une pièce d'argent dans chacune de ses mains, & lorsque, touchant avec l'une l'armure de plomb, il a mis l'autre pièce en contact avec des muscles, il leur a fait éprouver des mouvemens convulsifs très forts qui agissoient sur la jambe, & même sur le pied. Le docteur Storck a répété avec succès la même expérience. Ces savans ont observé que des morceaux de fer & d'acier ne produisoient pas des phénomènes aussi marqués. Les effets ont augmenté considérablement lorsqu'ils se sont servi d'un stylet d'argent pour conducteur, quoique le membre fût alors devenu froid.

J'ai fait la même expérience à l'hôpital militaire de Courbevoie, sur la jambe d'un soldat, âgé de 26 ans, à qui je venois de faire cette amputation; j'ai disséqué le nerf poplité; j'ai enveloppé le tronc de ce nerf avec une lame de plomb; je l'ai touché avec l'excitateur, ainsi que les muscles gastrocnémiens, & j'ai obtenu des mouvemens très-prononcés dans tous les muscles de cette extrémité.

Alexandre Von-Humboldt m'a communiqué l'extrait d'une lettre contenant quelques expériences sur le galvanisme, à lui écrite de Dresde, au mois de septembre 1796, par Grepengiesser, médecin à Berlin. Je crois devoir l'insérer ici.

« Entre plusieurs autres curiosités médicales, j'ai trouvé, dit-il, à l'hôpital militaire de Dresde, un malade qui mérite une attention particulière. Vous serez étonné quand je vous dirai que cet homme portoit depuis sept ans une grande partie de ses intestins hors du ventre. Cet infortuné avoit depuis long-temps une grande hernie scrotale; il y survint par accident un étranglement; on le traitoit par des cataplasmes chauds; on différa l'opération trop long-temps, & l'on fit naître, par une suppuration gangreneuse, au sac herniaire & aux intestins, une ouverture considérable, ou *anus contre nature*; la grandeur de cette ouverture fit sortir les intestins qui, entraînant une partie du mésentère, avoient acquis successivement du volume, & formoient alors une tumeur d'une figure très-irrégulière, qui descendoit jusqu'aux genoux; toute sa surface étoit rouge & ridée comme la membrane interne des intestins. On remarqua à la partie supérieure un anneau un peu saillant, & serrant beaucoup l'intestin, à la manière d'un sphincter. En soulevant les plis externes, on découvrit en bas, de chaque côté, des ouvertures cachées, dont les bords étoient renversés & redoublés sur eux-mêmes, & dont l'une faisoit sortir des matières fécales, ou les alimens à demi-digérés; l'autre, un peu de mucosité blanchâtre, ou le lavement quand le malade en avoit pris. Il ne rendoit rien par l'anus depuis l'origine de son mal. Sans des-

ſin, il eſt difficile de ſe faire une idée claire de ce tableau merveilleux. De temps en temps on remarquoit encore quelques reſtes de mouvemens périſtaltiques, ſur-tout quand un courant d'air touchoit les inteſtins; mais les ondulations étoient très-lentes & rares. Il réſulta d'un examen plus exact que, pendant l'inflammation, les inteſtins s'étoient collés & agglutinés à la paroi du ſac herniaire, près de la circonférence de l'ouverture, & que par conſéquent ils ne pouvoient ſortir qu'en ſe renverſant ſur eux-mêmes, & préſentant ſeulement à l'extérieur la face interne. Les inteſtins, pendans au dehors, étoient probablement la fin du canal des inteſtins grêles, & le commencement du canal des gros inteſtins; car l'anneau mentionné, ſaillant, rouge, & ſerrant comme un ſphincter l'inteſtin, avoit une partie de ſa circonférence plus mince, une autre plus groſſe, & ne pouvoit être rien autre choſe que la valvule de l'embouchure de l'iléon qui, par le mouvement de tous les boyaux, avoit perdu ſa forme originaire.

» Je me propoſai tout de ſuite d'eſſayer ſur ces parties les effets du galvaniſme; le malade ne s'y refuſa pas, & les expériences que j'ai faites ſi ſouvent ſur moi-même ne me faiſoient craindre aucun danger (1).

» En me ſouvenant de mes derniers eſſais concernant les effets des alkalis ſur les nerfs, je mouillai la ſurface de l'inteſtin avec une ſolution de potaſſe, & je vis avec étonnement le mouvement périſtaltique acquérir une force ſix fois plus grande; l'ardeur même fut ſentie par le malade, en raiſon de cet accroiſſement de force; phénomène qu'on ne peut attribuer qu'à l'irritabilité exaltée; car la ſenſation qui produiſoit la ſolution alkaline ſeule, & ſans l'irritation métallique, étoit très-foible & paſſagère.

» Comme j'attribue en grande partie l'inactivité & la relaxation de l'eſtomac à l'influence déprimante de l'acide ſur les nerfs, j'aurois fait volontiers d'autres expériences avec des acides & autres ſubſtances analogues; mais j'ai craint d'abuſer de la patience de ce pauvre vieillard.

» Ces expériences renverſent l'opinion des phyſiciens de la Lombardie, qui prétendent qu'il n'y a que les muſcles ſoumis à la volonté qui puiſſent fournir des phénomènes du galvaniſme, & elles prouvent inconteſtablement que le mouvement périſtaltique dépend de l'action des nerfs, quoique l'illuſtre Haller appuye principalement ſur le mouvement périſtaltique ſa doctrine de l'irritabilité de la fibre muſculaire, qu'il regarde comme propre & indépendante des nerfs ».

Une expérience que je propoſe, & que je n'ai pas eu le temps de faire, c'eſt d'établir une batterie de nerfs d'animaux vivans, de la même eſpèce,

(1) Humboldt ſe faiſoit pluſieurs fois découvrir les nerfs par le moyen de deux véſicatoires ſur les épaules, pour eſſayer le galvaniſme ſur ſon propre corps, & pour y faire des expériences qui le conduiſirent à des découvertes très-curieuſes.

à-peu-près de la même groſſeur, & dont les nerfs aient, s'il eſt poſſible, le même volume; ſous ces nerfs, on placeroit une armature de plomb ou d'étain, que l'on mettroit en contact avec le zinc pour ſavoir ſi cette armature, ainſi communiquée, & les nerfs accolés, renforceroient les effets produits par le courant galvanique.

On pourroit chercher à faire la même expérience avec des nerfs d'animaux vivans de différentes eſpèces, & même de différens genres.

Dans toutes mes expériences, j'ai beaucoup varié les intermèdes métalliques; car je me ſuis ſervi du fer, du plomb, de l'arſenic, de la plombagine, de l'antimoine, du platine, de l'étain, du zinc & de l'or (1).

J'ai obſervé des différences remarquables ſuivant le contact des métaux; mais ces expériences demandent à être ſuivies avec tant de préciſion pour en bien conſtater les réſultats, qu'il m'eſt impoſſible, dans ce moment, de les donner. Il y auroit un très beau travail à faire ſur les effets du contact de tous les métaux connus, & même de pluſieurs autres corps qu'on pourroit y employer; mais ce champ eſt ſi vaſte, qu'il eſt néceſſaire que quelques ſavans s'occupent de le défricher.

Je vais joindre à ces expériences des obſervations ſur la vitalité de quelques inſectes, qui m'ont été communiquées par Deſmortier, membre de pluſieurs ſociétés ſavantes.

Placez un cerf volant ſur le dos, & maintenez-le dans cette ſituation, ſans gêner la liberté de ſes mouvemens; vous verrez l'animal ſe mouvoir avec vivacité, & faire effort pour reprendre ſa poſition naturelle. Il y parviendra dès que vous ceſſerez de le contrarier.

Coupez la tête du cerf volant, & placez le corps ſur le dos; vous verrez la ſection de l'animal s'agiter comme l'animal entier, exécuter les mêmes mouvemens, combattre les obſtacles que vous lui oppoſerez, & ſe remettre enfin ſur ſes pattes lorſque vous l'abandonnerez à ſes propres efforts.

Si le corps du cerf-volant porte ſur un plan inégal ou raboteux, il tirera merveilleuſement parti de ces avantages pour ſe retourner, & il y parviendra facilement; mais ſi le plan eſt très-uni, tel qu'un carreau de verre, l'animal éprouvera de grandes difficultés; les extrémités crochues de ſes pattes ne pouvant ſaiſir la ſurface polie du verre, il ſe tourmentera en vain. Alors, touchez légèrement ſes extrémités avec un morceau de papier roulé, que

(1) Je fais actuellement conſtruire des excitateurs de formes différentes, & de toute eſpèce de ſubſtance.

Le n°. 1 repréſente un excitateur en forme de compas, dont une lame eſt d'argent, & l'autre de zinc;

Le n°. 2, un grand excitateur de zinc pour les gros animaux;

Le n°. 3, un excitateur en forme de pince, ayant un côté d'argent & un de zinc;

Le n°. 4, une barre d'argent ſur ſon pivot;

Le n°. 5, une barre de zinc également ſur ſon pivot.

vous retirerez enſuite, & poſerez à une ligne de diſtance ; auſſitôt les pattes redoubleront d'efforts ; elles ſe porteront dans la direction d'où leur eſt venu le contact, afin d'en ſaiſir l'objet ; elles s'y accrocheront & ſe replaceront bientôt naturellement.

La tête du cerf-volant, après 48 heures de ſéparation, étoit immobile ; expoſée au ſoleil, elle s'eſt ranimée en quelques ſecondes ; & au bout d'une minute, Deſmortier lui a préſenté un morceau de fer : avertie par la préſence d'un corps étranger, elle l'a ſaiſi d'abord avidement avec ſes cornes ; mais elle l'a bientôt abandonné. Deſmortier ayant ſubſtitué le bout de ſon petit doigt au morceau de fer, un pincement très-vif lui a fait ſentir ſon imprudence, & il lui a fallu employer l'autre main pour retirer les cornes, qui étoient entrées d'une demi-ligne dans la chair.

Les mêmes obſervations, répétées ſur des hannetons, lui ont donné quelques différences. La tête du cerf-volant vit plus long-temps que le corps ; celle du hanneton ne vit plus dès qu'elle en eſt ſéparée, du moins il n'y a obſervé aucun mouvement, même à la loupe. La ſection du cerf-volant ne laiſſe couler aucune humeur ; celle du hanneton fournit une humeur glaireuſe, quelquefois aſſez abondante : cette perte, qui doit affoiblir beaucoup l'animal, ne l'empêche cependant pas de vivre vingt-quatre heures ; & dans la durée de ſa cruelle exiſtence, tant que ſes forces le lui permettent, il préſente les mêmes phénomènes que le cerf volant pour ſe remettre ſur ſes pattes ; à peine y eſt-il replacé, qu'il marche, & même fort loin ; ce que le cerf-volant ne fait pas.

Auſſitôt après la décolation, le hanneton marche ; mais comme il n'a plus d'yeux matériels, il ſe conduit avec ceux de l'inſtinct, & ſa marche eſt tout-à-la-fois une ſuite de mouvemens, de ſenſations & de réflexions ; c'eſt un voyageur, au milieu de la nuit la plus noire, qui tâte le terrein, & qui, plus heureux que l'homme, que ſes précautions ne garantiſſent pas toujours du danger, s'arrête au bord du précipice & n'y tombe jamais. Quand le hanneton décapité veut marcher, il avance doucement une patte pour reconnoître le terrein ; s'il le trouve ſolide, il y poſe cette patte, puis il avance celle du côté oppoſé qui répond à la première ; il la poſe avec la même précaution, puis une troiſième, & ainſi de ſuite juſqu'à la dernière ; alors l'animal a parcouru un eſpace égal à la longueur de ſon corps. Enhardi par ce coup d'eſſai, il marche avec plus d'aſſurance & plus vîte. Si le plan qu'il parcourt eſt élevé, tel qu'une table, lorſqu'il parvient à l'une de ſes extrémités, il reconnoît parfaitement qu'un précipice eſt là, & qu'il y a du danger à vouloir paſſer outre ; en conſéquence, il s'arrête, il délibère ; tantôt il reſte immobile, tantôt il retourne ſur ſes pas. Qu'on diſe ſi tout cela ne conſtitue pas un être vivant & réfléchiſſant.

Moyens de ranimer & de prolonger la vie des insectes décapités, par le même auteur.

Lorsque la tête du cerf volant étoit immobile & paroissoit sans vie, l'auteur l'exposoit au soleil, & bientôt elle se ranimoit; quand il ne faisoit pas de soleil, il la réchauffoit avec son haleine. La chaleur du soleil convient tant que les parties coupées sont fraîches; mais lorsque ces parties se dessèchent, elle augmente le dessèchement & accélère la mort de l'animal. Dans ce cas, la chaleur humide de l'haleine convient mieux, parce qu'en retardant les progrès du dessèchement, elle fait vivre l'animal plus longtemps. La vapeur de l'eau chaude réussit aussi très-bien; ce procédé est même préférable au souffle de l'haleine, parce qu'il est moins gênant.

Le plus grand nombre des faits qui viennent d'être décrits ne sembleroit-il pas annoncer,

1°. Que les nerfs peuvent naître, croître, se développer & sentir indépendamment du cerveau;

2°. Que les nerfs du cerveau peuvent suppléer, jusqu'à un certain point, aux fonctions de ce viscère, comme les observations faites sur le cerveau de veau & celui du bœuf le prouvent (1);

3°. Que chaque nerf, & même chaque portion de nerf, a la force vitale nécessaire pour animer & faire sentir aux parties dans lesquelles ils se distribuent, les impressions qu'ils éprouvent; que le nerf ne les communique à ses branches continuées que quand la dose de sensations est trop forte pour lui; qu'alors si les autres branches nerveuses ont encore une superquantité de sensations, il les transmet à d'autres; qu'ainsi, de proche en proche, tout le système nerveux peut être en action par une suite de la même cause; & qu'au contraire chaque nerf peut concentrer en lui-même sa sensation, & s'y complaire un certain temps;

4°. Que les nerfs agissent ou ensemble ou isolément les uns des autres, & qu'ils s'aident de leurs forces plexulaires au besoin; ce qui est prouvé par l'immense variété de mouvemens & de sensations que l'homme & les animaux éprouvent dans tous les instans de leur vie;

5°. Que la perfectibilité de la sensation dépend vraisemblablement de l'accumulation ou de la distribution de la substance nerveuse, si toutefois les

(1) Il y a lieu de croire que dans un état tel, les nerfs s'habituent peu-à-peu à suppléer à la force d'action du cerveau, à mesure qu'il se solidifie; car une dissolution semblable ne peut se faire promptement. C'est par la nécessité seule qu'avec le temps une portion organique peut s'accroître, acquérir plus de force vitale, & remplacer les fonctions de celle avec laquelle elle étoit en rapport. Cependant une fonction secondaire de ce genre n'approche jamais de la perfectibilité dont elle jouissoit quand le tout étoit harmonisé par les premières loix de l'animalisation.

partie

parties qui sentent mieux & plus long-temps sont celles qui contiennent & reçoivent le plus de matière nerveuse ;

6°. Que la vie est plus tenace dans les foyers animaux où il y a beaucoup de nerfs, puisqu'il y a des animaux d'un même ordre dont les parties séparées vivent plus long-temps que d'autres, divisées de la même manière ;

7°. Que les excitemens produits par les métaux ou par des courans que donneroient d'autres substances, peuvent être d'un grand secours dans certaines maladies, sur-tout dans l'asphixie, la paralysie, la léthargie, &c en un mot, dans toutes les maladies où le solide vivant a besoin de beaucoup d'excitabilité ;

8°. Que le contact des métaux peut être regardé comme un nouveau thermomètre pour juger de la mort ou de la vitalité actuelle d'une partie du corps ou du tout ;

9°. Que la vie & la sensation sont répandues par tout le système ; qu'il faut distinguer conséquemment les effets particuliers du plaisir & de la douleur dans le lieu où ils se passent, de ceux produits par corrélation dans d'autres parties ?

Les expériences que je soumets à l'examen des savans, & celles faites par Cotugno, Vassali, Valli, Hunter, Galvani, Egel, Gren, Hermestaedt, Humboldt, Jaquin, Lichtenberg, Moll, Schœter, Sommering, conduiront vraisemblablement à des loix plus précises sur les phénomènes de la vitalité.

Regardons la nature comme un tout immense, & soyons persuadés que ce que les expériences nous font découvrir est la plus petite partie de ce qu'elle renferme. A force d'avoir été étonnés, puissions-nous parvenir à ne l'être plus ! Observons, amassons de nouvelles vérités ; tâchons de les lier, & attendons-nous à tout : le connu ne peut servir de modèle à l'inconnu, les modèles ayant été variés à l'infini.

COMÈTE DE L'AN VI.

Par MESSIER, *aſtronome, de l'Inſtitut national de France.*

MESSIER a découvert cette comète de ſon obſervatoire, le 23 germinal (12 avril), vers les huit heures du ſoir, près des *Pleiades*, ſur le parallèle de la plus brillante de ces étoiles, *Etu*. (C'eſt la vingt-unième comète que Meſſier découvre depuis 1758, & la quarante-deuxième qu'il obſerve.) Cette comète étoit petite, ronde, environnée de nébuloſités, & ſans apparence de queue. Elle ne put ſe voir à la vue ſimple tout le temps qu'elle fut obſervée. La durée de ſon apparition fut de 43 jours, pendant leſquels elle parcourut 102 degrés en aſcenſion droite, en ſuivant l'ordre des ſignes, & 45 degrés $\frac{1}{2}$ en déclinaiſon boréale, s'élevant vers le pole du monde à 21 degrés. Les 43 jours qu'elle reſta viſible aux inſtrumens, procura à Meſſier 28 jours d'excellentes obſervations. Cette comète a paſſé par les conſtellations du Taureau, traverſa Perſée pour ſe porter dans la Giraffe, & de la Giraffe dans la tête de la grande Ourſe, où elle ceſſa de paroître le 5 prairial (24 mai).

Les élémens de cette comète ont été calculés par le jeune & ſavant géomètre Burkard, d'après les obſervations de Meſſier, de la manière ſuivante, & qui repréſente les obſervations à la minute.

Longitude du périhélie.....	3.14. 59. 0
Longitude du nœud aſcendant.....	4. 2. 9. 0
Inclinaiſon de l'orbite.....	43. 52.16
Paſſage au périhélie, 15 germinal (3 avril), à.....	$11^{h}.\ 41'\ 42''$ emp s moyen
Logarithme de la diſtance périhélie.....	9,68555253

Sens du mouvement direct.

La plus petite diſtance de la comète à la terre a été, vers le 11 floréal (30 avril), de 32 millions $\frac{1}{2}$ de lieues environ.

INTRODUCTION

A L'ETUDE DES PIERRES GRAVÉES;

Par A. L. MILLIN, *conservateur du musée des antiques, à la bibliothèque nationale, professeur d'histoire & d'antiquites, des sociétés d'histoire naturelle & philomatique de Paris, d'émulation de Rouen, de l'académie des curieux de la nature d'Erlang, de l'académie de Dublin, de la societé linnéenne de Londres, de celle de médecine de Bruxelles, des sciences physiques de Zurich, d'histoire naturelle d'Iena.*

> Multis hoc modis, ut cœtera omnia, luxuria variavit, gemmas addendi exquisiti fulgoris, censuque opimo dignos onerando, mox & effigies variis cœlando, ut alibi ars, alibi materia esset in pretio.
>
> PLINIUS, *lib.* 33, *sect.* 6.

Seconde édition, augmentée & corrigée. Prix 2 *liv.* 8 *sous. A Paris, chez l'auteur, à la bibliothèque nationale, n°.* 11; FUCHS, *libraire, rue des Mathurins hôtel de Clugny; François-George* LEVRAULT, *à Strasbourg,* 1 *vol. in-8°.*

EXTRAIT.

L'ART de graver des images sur des pierres dures, à l'aide d'instrumens particuliers, se nomme *glyptique* (1).

Nous ne parlerons ici de la glyptique que relativement aux substances sur lesquelles les anciens gravoient.

Substances animales

Parmi les substances animales, on compte les *coquilles*, le *corail* & *l'ivoire*.

Les *coquilles* n'ont été employées que par les modernes; les italiens font de jolis ouvrages sur coquille. Le muséum national possède le poignard de

(1) Γλύφω graver.

François Ier., le collier de Diane de Poitiers, & une collection de boutons enrichis de camées modernes sur coquilles.

Voici les coquilles appliquées à l'usage de la gravure.

La *moule margaritifère* donne la belle *nacre de perle*, sur laquelle on grave des fleurs & des animaux; les orientaux en font des vases & des bijoux.

Le *nautile-chambré*, qui se débite en lames, sert au même usage.

Le *burgau* qui, dépouillé de sa substance corticale par un acide, est plus chatoyant que la nacre de perle. Il ne peut se débiter en grandes lames; les jointures des plaques sont ordinairement couvertes par les dessins de la monture.

Les *venus*, *chames*, &c. de différentes espèces. On se sert de la partie la plus voisine de la charnière de chaque valve : c'est la plus épaisse.

Différentes *porcelaines* dont la substance, composée des couches de différentes couleurs, imite assez bien la sardonyx.

Parmi les autres substances animales, on distingue le *corail* zoophyte, que Mariette place, mal-à-propos, au nombre des plantes; c'est le *lithodendron* des anciens. On ne connoît sur cette substance que des gravures grossières. On a trouvé différens ouvrages sur corail dans la Sicile.

Les anciens, qui ont tant travaillé l'*ivoire*, en faisoient sûrement des bagues; leur fragilité, leur destructibilité trop faciles les a empêchées de parvenir jusqu'à nous. Les reliefs des dyptiques appartiennent plutôt à la toreutique qu'à la glyptique; on peut aussi appliquer à ce dernier art une tête, avec le mot Porsenna, en caractères étrusques.

Substances végétales.

Parmi les substances végétales, on employoit différens bois, tels que le citronnier, le buis, l'ébène.

Les égyptiens ont gravé des caractères hiéroglyphiques sur des plaques de bois de *figuier sycomore*. Le muséum national en possède plusieurs.

Les substances minérales sont les *bitumes*, les *métaux* & les *pierres*.

Bitumes.

Parmi les bitumes, on distingue le *jayet*, dont le muséum national possède une tête de chat. Caylus a publié une tête antique de jayet. Ces monumens sont rares.

Le *charbon de terre de Norfolck*. Je possède un croissant, ornement que les druides tenoient à la main en rendant la justice, qui est de cette substance; on y voit quelques cercles gravés.

Le *succin*. On soupçonne que cette substance est le produit de la poussière des étamines d'arbres, de la famille des conifères, principalement du

pin, élaboré par une espèce de fourmi, comme les abeilles élaborent la cire.

Les grecs appeloient cette substance *électre*, à cause de son éclat

Le savant Gesner a publié une dissertation très-intéressante sur le succin; il est vulgairement connu sous le nom d'*ambre jaune*. J'ai indiqué les différens usages qu'on en faisoit au temps d'Homère; on l'a beaucoup employé pour des parures & des bijoux; on en faisoit des anneaux d'un seul morceau; non-seulement l'anneau entier en étoit formé, mais ces bagues portoient sûrement quelques figures ou quelques têtes gravées sur le chaton. Ces figures devoient être de relief, & leur exécution n'étoit sûrement pas plus difficile que celle de plusieurs petites figures antiques de succin qui nous sont parvenues. Cependant il ne nous reste aucune bague ou cachet de succin qui soit gravé.

Le *lyncurium* étoit une variété du succin, d'un jaune rouge.

Le *chrysélectrum* étoit une variété du succin, d'un jaune doré, approchant de la couleur de la *chrysolithe*.

Métaux.

Parmi les métaux, on cite l'*hæmatite*, on y distingue l'*hæmatite fibreuse*, dont les parcelles sont d'un brun jaunâtre, & à laquelle on doit rapporter l'*hæmatite flave* de Théophraste.

L'*aimant*, dont les dactyliothèques du muséum national & du cardinal Borgia offrent divers échantillons.

Les égyptiens & les perses ont fréquemment employé ces deux oxides de fer.

La *malachite*, oxide de cuivre, fréquemment traité par les artistes modernes.

Pierres.

Les pierres sont les substances que les artistes ont le plus souvent travaillées; on y distingue les *pierres calcaires*, les *pierres argilleuses*, les *pierres magnésiennes*, les *pierres siliceuses* & les *roches*.

Pierres calcaires.

Je comprends parmi les pierres calcaires un *schiste calcaire*, que les égyptiens ont employé à la gravure.

Pierres argilleuses.

Le *lapis lazuli*, pierre bleue, sur laquelle des pyrites cuivreuses forment des traces dorées, tient le premier rang parmi les pierres argilleuses.

Michaélis & Beckman ont démontré que cette pierre est celle que les hébreux, les grecs & les romains nommoient *saphir*. Elle sert en Perse pour

faire des bijoux & pour peindre en bleu; on l'y apporte du Thibet. Le nom de pierre de *lazur* ou *azur*, vient du perſan *ladjouardi* ou *lazuardi*, dont on a fait *lazuli*. La couleur bleue qu'on en retire ſe nomme *outremer*, nom impoſé dans le moyen âge à pluſieurs ſubſtances exotiques.

Le *cyanos* des anciens paroît être auſſi notre lapis; mais on confond ſûrement ſous ce nom le bleu de montagne & pluſieurs oxides de cuivre.

Le lapis ſervoit pour faire des cubes de moſaïque & des ouvrages de rapport; on l'employe encore aujourd'hui à cet uſage. Il n'y a guères que les egyptiens & les perſes qui s'en ſoient beaucoup ſervi pour la gravure. Il n'a guères été employé depuis que par les modernes.

La *pierre oliaire*, ſur laquelle nous avons pluſieurs gravures égyptiennes, eſt une pierre magnéſienne: c'eſt la *pierre thebaïte* des anciens.

La *ſteatite*, appelée ainſi à cauſe de ſon aſpect graiſſeux, ſe nomme auſſi *pierre de lard*. C'eſt cette ſubſtance dont les chinois font des magots.

Pierres ſiliceuſes.

Les pierres ſiliceuſes ou quartzeuſes étincèlent ſous le briquet; elles ſont les plus dures, & celles ſur leſquelles les grands artiſtes ſe ſont principalement exercés.

On les diſtingue en *pierres tranſparentes*, *pierres demi-tranſparentes*, & *pierres opaques*.

Pierres ſiliceuſes tranſparentes.

Le *criſtal* eſt un quartz tranſparent qui criſtalliſe en priſmes à ſix pans, avec deux pyramides à ſix faces. On le nomme *criſtal de roche*, parce qu'il ſe trouve le plus communément dans les rochers. Les anciens croyoient que c'étoit l'effet de la congellation de la glace, & c'étoit ce qui lui avoit fait donner ſon nom. Le plus précieux venoit de l'Inde. Les anciens avoient de beaux vaſes de criſtal gravés. Néron en briſa un ſur lequel on avoit repréſenté pluſieurs ſujets pris de l'Iliade.

La pierre que Pline nomme *iris* ne peut être autre choſe que le *criſtal iriſé*, qui décompoſe les rayons du ſoleil, & préſente les couleurs de l'arc-en-ciel. Les criſtaux colorés prennent différens noms, & ce n'eſt cependant qu'une ſubſtance de la même nature; il n'y a de différence que dans la matière colorante.

Parmi les pierres tranſparentes, les gemmes ſont les plus belles, les plus dures; ce ſont celles qui ont mérité chez les anciens & chez les modernes les noms de *pierres nobles*, de *pierres précieuſes*, *de gemmes*.

Le *diamant*, que les naturaliſtes placent parmi les ſubſtances inflammables, parce qu'il brûle ſans laiſſer aucun réſidu.

Les anciens n'employoient que les diamans bruts, polis par un frottement naturel, & dans leur état primitif de criſtalliſation, qui eſt l'octaèdre régu-

lier. On nomme ces diamans *pointes naïves*. La taille du diamant n'a été inventée qu'en 1476, par Louis de Berquen, de Bruges.

Puisque les anciens ignoroient l'art de tailler & de polir le diamant, ils ne l'ont point gravé. Quoique quelques faussaires aient voulu faire passer pour antiques de mauvais diamans gravés, Jacques de Trezzo est le premier qui ait gravé sur diamant. Mariette nomme Clément de Biragues, en 1564. D'autres prétendent qu'Ambroise Charadosia avoit gravé, en 1500, la figure d'un père de l'église sur un diamant, pour le pape Jules II. Natter & Costanzi ont gravé sur le diamant.

Les grands artistes ne doivent pas perdre leur temps à traiter une substance aussi dure, qui n'ajoute à leur ouvrage d'autre mérite que celui de la difficulté vaincue, & à laquelle ils font perdre de son prix réel en diminuant son volume.

Le *saphir* est une pierre de couleur bleue; on appelle *saphir oriental* une gemme qui prend différens noms suivant sa couleur, & qui est toujours la même par sa nature.

Le saphir oriental, le rubis oriental, l'améthyste orientale, la topaze orientale, ne sont qu'une même pierre, colorée, par un oxide métallique, en bleu, en rouge, en violet ou en jaune. Haüy nomme cette pierre *telesie*.

Le saphir oriental est la pierre la plus dure après le diamant. Les saphirs occidentaux ne sont pas des gemmes, mais des cristaux de roche colorés en bleu par un oxide; tel est le *saphir d'eau*.

Notre saphir n'est point celui connu des anciens sous ce nom; c'étoit, selon Joannon de S. Laurent, le *beryllus aéroïdes*. Veltheim pense que le nôtre étoit l'*adamas cyprius* de Pline. Son opinion me paroît préférable. La pierre que les anciens nommoient saphir, étoit notre lapis lazuli.

On connoît quelques gravures modernes sur saphir.

Le *rubis*. J'ai dit que Haüy donne au rubis oriental, à la topaze orientale, au rubis, au saphir, le nom de telesie. Romé de Lille réunissoit toutes ces gemmes sous le nom de *rubis*.

Cette pierre est de couleur rouge; c'est celle que les anciens ont nommée *anthrax*, *carbunculus*, mot que nous rendons par *escarboucle*, pour exprimer sa ressemblance avec un charbon ardent. Le plus recherché est le *rubis balais*, d'un beau rose. Il est moins dur que le *rubis d'orient*, la telesie. Le *rubis spinel* est d'une couleur orangée & plus obscur; le *rubis du Brésil*, quoique d'un beau rouge, est le moins estimé.

Les anciens ne gravoient pas le rubis, parce que sa couleur & son nom leur avoient fait croire qu'il fondoit la cire. On a des cachets modernes sur rubis.

L'*émeraude* étoit connue des anciens; mais toutes les pierres qu'ils nommoient *smaragdes* n'étoient pas l'émeraude; & c'est de ce qu'on a toujours

traduit le mot *ſmaragdus* par *émeraude* qu'eſt venu la confuſion. Ils réuniſſoient ſous ce nom toutes les pierres vertes, les *praſes*, les *criſtaux colores*, les *jaſpes*, les *malachites*, &c. &c. Les colonnes, les ſtatues, les grandes ſmaragdes, citées par les anciens, étoient de ce genre; mais les petites ſmaragdes dont parle Théophraſte, étoit notre émeraude. On en tiroit de la Thebaïde, & il exiſte encore des pierres gravées égyptiennes ſur émeraude.

Les anciens aimoient beaucoup les ſmaragdes; les graveurs s'en ſervoient pour ſe repoſer la vue. Néron, qui étoit miope, regardoit à travers une ſmaragde concave les jeux du cirque; mais on la reſpectoit trop pour l'entamer par la gravure. Les modernes l'ont aſſez ſouvent travaillée.

Le *béril*. Les anciens confondoient ſous ce nom toutes les pierres légèrement teintes de quelque couleur. La pierre de ce nom la plus eſtimée eſt celle que nous nommons *aigue-marine*, à cauſe de ſa couleur d'eau de mer. Les anciens la tailloient à facettes.

Le muſéum national poſsède une pierre verdâtre ſur laquelle Evodus a gravé la tête de Julie, fille de Titus. On a penſé juſqu'ici que c'étoit une aigue-marine; ce n'eſt peut-être qu'un criſtal de roche vert-d'eau.

L'aigue-marine tirant ſur le jaune ſe nommoit *chryſoberylle*.

La *topaze* eſt bien la pierre que les grecs appeloient *topazon*; mais ce n'eſt point celle à laquelle les romains donnoient ce nom, puiſque cette pierre étoit verte, & que celle-ci eſt jaune; c'eſt celle qu'ils appeloient *chryſolithe*, pierre dorée.

Elle recevoit le nom de *chryſolampis* quand elle étoit d'une couleur ſcintillante.

De *leucochryſe*, quand ſa couleur étoit interrompue par une tache blanche;

De *melichryſe*, ſi elle approchoit de celle du miel.

On en tiroit de Pont, de l'Arabie, de la Bactriane & de l'Eſpagne.

Les romains aimoient beaucoup la chryſolithe; Cléopâtre fit préſent d'une belle chryſolithe à Antoine; Ovide orne de cette pierre le char du ſoleil.

La topaze des grecs a été confondue avec la chryſolithe de Pline, parce que ce ſont les peres de l'égliſe qui en ont parlé les premiers, comme d'une des pierres du pectoral du grand-prêtre des juifs; & comme la plupart étoient grecs & écrivoient en grec, ils ont adopté le nom que les auteurs grecs donnoient à notre topaze, ſans conſidérer que Pline & les auteurs latins indiquent par le mot *topazon*, une pierre verte bien différente.

Les anciens n'ont point gravé ſur la topaze. Le muſéum des antiques poſsède le portrait de Philippe II & de don Carlos ſur une topaze, par Jacques de Trezzo.

Notre chryſolithe n'eſt point la pierre à laquelle les anciens donnoient ce nom, puiſque celle-ci étoit notre topaze; mais peut-être celle qu'ils nommoient *chryſophis*, c'eſt-à-dire vert-doré, comme la peau de quelques ſerpens. La

chryſolite

chryfolithe eſt en effet d'un jaune-verdâtre ; on en trouve en Eſpagne, aux Indes, au Bréſil ; &c.

L'*hyacinthe* eſt une pierre d'un rouge-doré, aſſez ſemblable au ſuccin foncé. Ce n'eſt point la pierre à laquelle les anciens donnoient ce nom. Il paroît qu'ils appeloient ainſi une pierre d'un violet clair, du genre des amathyſtes.

Le *craterites* de Pline peut ſe rapporter à l'hyacinthe ; il le décrit comme une pierre très-dure qui, par ſa couleur, tient le milieu entre la chryſolithe & le ſuccin.

La *chryſolithe vitreuſe* de Pline étoit notre hyacinthe.

Il ne faut pas confondre avec l'hyacinthe, l'*hyacinthe des volcans*, dont la dureté eſt bien moins conſidérable.

On a un grand nombre de gravures ſur hyacinthe.

L'*amethyſte orientale* eſt la teleſie colorée en violet ; il faut la diſtinguer de l'*amethyſte* ordinaire, qui n'eſt qu'un criſtal coloré ; alors on la nomme *priſme d'amethyſte*. On trouve en Auvergne des morceaux de celle-ci d'une grande portée, que l'on travaille & qu'on taille en colonnes ; mais les graveurs anciens ne travailloient que l'amethyſte orientale.

Les anciens faiſoient des coupes d'amethyſte, parce qu'ils croyoient que cette pierre banniſſoit l'ivreſſe : c'eſt de là qu'elle tiroit ſon nom.

Les anciens confondoient le *grenat* avec l'eſcarboucle, à cauſe de ſa couleur rouge, quoique le véritable *carbunculus* fût notre rubis oriental. Le grenat étoit le *carbunculus nigricans* & *rubens*.

Pline dit que cette couleur doit être tempérée par le violet de l'amethyſte. Caylus penſe que les anciens ont connu l'eſpèce que nous nommons *grenat ſyrien* ou *ſurian*, parce qu'il vient de Surian ou Syrian, au Pégu ; ils l'ont employé gravé ou non gravé.

Pline, ſelon Joannon de S. Laurent, le déſigne auſſi ſous le nom de *lapis carchedonius*.

Le cabinet national poſsède pluſieurs gravures ſur grenat ſyrien.

Pierres ſiliceuſes demi-tranſparentes.

La praſe eſt une pierre verte qui a été priſe pour l'émeraude, & qu'on appelle pour cette raiſon, *fauſſe émeraude*. Le mot praſe vient de la reſſemblance de ſa couleur avec celle du poreau, *praſus*, dont on a fait l'adjectif *praſinus* ; on a dit enſuite, *gemma praſina*, & par corruption, *praſma*, puis *plaſma*, pour adoucir le ſon. De là, les jouailliers ont dit *preſme*, *praſme*, *plaſme*, *priſme* d'émeraude ; & comme ils regardoient cette pierre comme la matrice des émeraudes, ils ont donné le même nom de *priſma d'amethyſte* au criſtal violet, qu'ils regardoient comme la matrice de l'amethyſte.

L'opale réfléchit différentes couleurs, selon la manière dont elle est exposée à la lumière; les anciens l'appeloient *pœderos*. Nonnius aima mieux perdre la vie que de céder une opale à Marc-Antoine. Le muséum des antiques possède un portrait de Louis XIII sur une opale.

On a depuis appelé cette pierre *orphanus*, orphelin; c'étoit ainsi, selon Albert-le-Grand, qu'on nommoit une opale de la couronne impériale, parce qu'on n'en avoit jamais vu de semblable. Le nom particulier de cette pierre, comme individu, a passé à l'opale comme espèce.

Le *girasol* est une espèce d'opale très-chatoyante, & dont le point milieu semble tournoyer devant le soleil; d'où lui vient son nom de *girare*, tourner, & *sol*, soleil. C'est l'*asteria* & la *ceraunia* des anciens; elle prend différens noms.

Celui d'*œil-de-chat*, c'est le *leucophthalmas* de Pline.

L'*œil-de-poisson* est l'*argyrodamas* de Pline; sa *galiatique* en est une variété: c'est aussi la pierre que les assyriens appeloient, selon lui, *œil-de-belus*. Ces pierres appartiennent au feld-spath.

L'*hydrophane* devient transparente dans l'eau. Les anciens ont connu & travaillé cette pierre, mais non pas sous ce nom.

L'*achate* a une pâte fine qui la distingue facilement. Les anciens graveurs l'ont souvent employée. On appelle *orientale* celle dont la transparence est plus parfaite.

Les anciens la nommoient *achates*, d'un fleuve qui coule en Sicile, & où on en ramassoit; mais ce n'étoit pas précisément à notre achate qu'ils donnoient ce nom; ils l'appliquoient à des pierres de différentes couleurs, & les nommoient *leucachates*, *cerachates*, *hæmachates*, selon les nuances de blanc, de cire ou de sang; mais jamais ils ne font mention d'achates d'une seule couleur. Notre agathe étoit leur *sarda*.

On appelle herborisées celles où l'on remarque des herborisations. Les anciens les nommoient *dendrachates*, & *figurées* celles qui présentoient des images singulières. La célèbre achate de Pyrrhus, qui représentoit naturellement, dit Pline, Apollon & les Muses, devoit être de ce genre.

On a aussi gravé sur des achates qui paroissent contenir des mousses dans l'intérieur. Elles sont nommées dans plusieurs auteurs, *pierres de mocha*. On croyoit que ce nom venoit de *Mocka* en Arabie, où on les trouvoit, & où on en faisoit le commerce. L'origine de ce mot est due à une expression patoise des mineurs saxons, qui disent *moch* pour *moos*, mousse; ainsi, *moch stein* signifie pierre de mousse, & on a dit par corruption, *mocha stein*, d'où on a fait *pierre de mocha*. Mousse se dit en saxon, *moch*, & *mech* en polonais.

L'achate la plus transparente se nomme achate *orientale*. Si sa transparence est troublée par des teintes laiteuses, c'est la *chalcédoine*; mais cette chalcédoine n'est point la pierre que les anciens nommoient *charcédonie*,

parce qu'elle venoit de Carthage ; celle-ci étoit une escarboucle. La *leucachate* de Pline pouvoit être notre chalcédoine. Cette pierre est assez commune ; on en faisoit des bijoux & des cachets.

Le *cacholong* diffère de l'achate & de la chalcédoine en ce qu'il est tout-à-fait opaque, quoique de la même pâte ; les anciens ne l'ont pas distingué, du moins nous ne pouvons découvrir le nom qu'ils lui donnoient ; mais ils l'ont fréquemment employé. Le cacholong est la matière de la couche blanche de la sardonyx.

Monges a avancé que la matière des vases murrhins étoit le cacholong ; mais cette opinion n'est nullement démontrée.

La *sardoine* est de la même pâte que l'achate ; elle a une couleur enfumée & noirâtre.

La *sardonyx* est composée de trois couches, une noire, une blanche & une brune. Le graveur attaque successivement les deux premières couches pour faire les figures & les draperies, & la troisième sert de fond au tableau.

Le mot sardonyx vient de *sarda*, nom que les anciens donnoient à l'*achate*, & de *onyx*, ongle, parce que les zones de cette pierre ressemblent aux cercles de la base de l'ongle.

Les anciens aimoient passionnément la sardonyx ; ils en faisoient des bagues & des bijoux. Le Blond pense que les vases murrhins étoient de sardonyx, taillée transversalement, & non en suivant les couches. Le muséum des antiques & celui des arts possèdent de beaux vases de cette espèce.

Mais c'étoit sur tout pour faire des camées que la sardonyx étoit estimée ; il en existe encore d'une grandeur prodigieuse, tels que le camée de la Sainte-Chapelle, & plusieurs autres morceaux du muséum des antiques, la coupe du roi de Naples, celle de Brunswick, &c.

Ces morceaux sont aussi recommandables sous le rapport de l'histoire naturelle que sous celui de l'art ; on en chercheroit en vain de semblables pour la grandeur, la beauté des couleurs & la disposition des couches.

Veltheim pense que la plupart de ces pierres peuvent être factices ; il se fonde sur la grande habilete des anciens dans l'imitation des pierres précieuses, il regarde la couche inférieure, la noire, comme le produit de la pierre obsidienne, fondue avec du soufre, & il croit que la couche blanche est due également à une production volcanique.

J'ai discuté cette opinion dans un mémoire qui sera imprimé dans le tome IV du Magasin Encyclopédique de cette année. J'y fait voir que la sardonyx n'est point un produit de l'art. Le mélange indiqué par Veltheim n'a produit, dans des expériences faites par Descotil, qu'un verre blanchâtre & friable.

Eckhel croit que les carrières de sardonyx étoient en Afrique, & qu'elles se sont perdues depuis que les découvertes dans la navigation ont fait abandonner les routes qui y conduisoient par terre.

Boettiger place la partie de ces anciennes ſardonyx dans l'Inde, où l'art de travailler les pierres précieuſes eſt d'une haute antiquité.

La *cornaline* eſt de la même pâte que l'achate; elle en diffère par ſa teinte rouge. Les anciens la nommoient *ſarda*, ſoit de la ville de *Sardes* en Lydie, ſoit du mot *ſarx*, *ſarcos*, qui, en grec, ſignifie chair.

Son nom moderne vient de *caro*, *carnis*, chair, parce que ſa couleur approche de celle de la chair; c'eſt la pierre que les anciens ont le plus travaillée, ſur tout en creux. On a une très-grande quantité de gravures ſur cornaline; les plus belles & les plus tranſparentes s'appellent *cornalines d'ancienne roche*, parce qu'on n'en trouve plus de ſemblables.

Nos vieux auteurs français la nomment *cornole*, *carnole*; les italiens l'appellent *corniola*.

Le *jade* a une teinte griſâtre & d'un blanc laiteux; ſa ſurface eſt grainue; il y en a d'olivâtre & de verd; ſon nom vient du mot eſpagnol *piedra hijadra*, pierre néphrétique, parce qu'on le croyoit utile dans les maux de la veſſie. On en a trouvé des haches dans les tombeaux des anciens gaulois. Les orientaux en font des bijoux.

Pierres ſiliceuſes opaques.

Ces pierres ſont de la même pâte que les précédentes, mais moins vitreuſes. Dans les morceaux un peu étendus, on trouve des parties opaques & des parties tranſparentes.

La principale des pierres ſiliceuſes opaques eſt le *jaſpe*, dont les particules ſont fines, compactes & ſerrées.

On diſtingue les variétés du jaſpe par leur couleur; mais cette diſtinction n'eſt admiſſible que pour les échantillons de cabinet, les petits morceaux. Il y en a de *verd*, de *jaune*, de *brun*, de *noir*, de *gris*. On nomme *fleuri* celui dont les couleurs ſont très-mélangées, *rubané*, celui dont les teintes forment des raies.

Le jaſpe n'a pas été travaillé par les grands artiſtes; cependant il y a pluſieurs gravures antiques ſur jaſpe, & même ſur le jaſpe fleuri, quoique les figures s'y puiſſent difficilement diſtinguer. Le jaſpe rouge eſt celui que les anciens ont le plus fréquemment employé.

On appelle *jaſpe ſanguin* le jaſpe verd, parſemé de taches rouges; il a été ſur-tout employé dans le moyen âge, & depuis, à faire des images du Chriſt après la flagellation, & des figures de la Vierge & des ſaints.

On nomme *héliotrope* celui dont les taches rouges ſont plus grandes.

Roches.

Les égyptiens ſont les ſeuls qui aient gravé de petits objets ſur des roches; ils y ont été conduits par les hiéroglyphes des obéliſques. On trouve des

caractères hiéroglyphiques sur des scarabées de *granit*, de *basalte*, de *sienite*, &c.

Pétrifications.

La seule qui soit travaillée par les graveurs est la *turquoise*. C'est une substance osseuse, pénétrée par un oxide de cuivre. Joannon de Saint-Laurent croit que c'est la *callaïs* des anciens. Plusieurs gravures égyptiennes sont sur turquoise.

Substances composées.

Nous avons vu que les anciens savoient imiter les pierres précieuses avec des verres colorés.

Ils reprenoient & ouvrageoient au tour le verre après qu'il avoit été coulé.

Ils appliquoient des figures de couleur blanche sur un fond coloré, en donnant au verre un degré de feu suffisant pour le coller sans le faire fondre. Ils travailloient ensuite les vases faits de cette manière avec la pointe du diamant & le touret. C'est ainsi qu'a été fait le célèbre vase de Portland. Weedgvood a imité ce procédé.

Nous avons, dans le cabinet national, des fragmens de ce genre.

A la renaissance des arts, les graveurs en pierre fines les plus célèbres ont gravé des aiguières, des vases d'église pour les princes. Il y en avoit plusieurs dans le garde-meuble de la république; ils sont aujourd'hui dans le muséum des arts.

Partie mécanique de la glyptique.

Les anciens ne nous ont point laissé de traités sur les procédés de la glyptique; on en trouve seulement quelques traits épars dans les ouvrages de Pline. Mariette en a parlé en détail dans son traité, & Natter a composé sur ce sujet un ouvrage particulier.

Comme c'étoit principalement pour faire des anneaux & des cachets qu'on gravoit les pierres précieuses, les graveurs se nommoient indistinctement *lithoglyphes*, graveurs en pierres, ou *dactylioglyphes*, graveurs d'anneaux.

Il paroît que, par le mot *scalptor*, *les* romains désignoient les graveurs en pierres fines, & que le mot *cavator* avoit la même acception. Parmi les modernes, les allemands seuls désignent la profession de graveur par un nom univoque.

Les instrumens employés par le graveur sont la poudre & la pointe du diamant, dont les anciens connoissoient aussi l'usage, & qui entame toutes les pierres, tandis qu'il ne se laisse entamer par aucune. Une espèce de tour, appelé *touret*, également connu des anciens; la *bouterolle*, petit rond de

cuivre ou de fer emouſſé, propre à uſer la pierre & à l'entamer : c'étoit le *ferrum retuſum.*

La *ſcie*, appelée par Pline *terebra.*

Les anciens & les modernes ont pratiqué pour la gravure les mêmes procédés ; on met, à l'aide du touret, la bouterolle ou la tarrière en mouvement ; on uſe ainſi les pierres au moyen de poudres & de liquides différens.

Les anciens employoient d'abord le *naxium*, eſpèce de pouſſière de grès du Levant, ou pierre à aiguiſer ; on lui préféra enſuite le ſchiſte d'Arménie, & enfin l'*emeril*, dont on ſe ſert aujourd'hui, & que les anciens appeloient *ſmyrris*, du mot hébreu *ſmyr*. Ils employoient auſſi l'*oſtracites*, nom qu'ils donnoient à l'os que la ſeiche porte ſur le dos, & qu'on appelle *os de ſeiche.* Les meilleurs viennent du Tyrol ; les orfévres s'en ſervent pour faire des moules de cuillers & de fourchettes. Les anciens s'en ſervoient comme de la pierre-ponce pour polir ; les artiſtes modernes pourroient bien l'employer au même uſage. De Veltheim penſe qu'on s'en eſt ſervi pour polir la couche inférieure des grands camées. On ſe ſervoit plus rarement de la poudre de diamant, dont on fait aujourd'hui un grand uſage.

On humecte ces poudres avec de l'huile ou de l'eau.

La fineſſe des traits de certaines gravures a fait préſumer que les anciens connoiſſoient les verres groſſiſſans ; mais ils n'avoient aucune connoiſſance de la dioptrique ; ils ſe contentoient de ſe récréer la vue avec des pierres vertes. L'invention de la loupe a été très-utile aux graveurs modernes.

Avant de graver les pierres, on les taille en rond ou en ovale. La forme ovale eſt la plus ordinaire ; les anciens n'ont guères employé la forme quarrée, la parallépipède, ni la rhomboïdale.

On polit la ſurface, qui eſt bombée ou concave ; ſi elle eſt bombée, on appelle la pierre *cabochon.* Les pierres concaves ont pour objet de raccourcir les figures avec plus de facilité. Les anciens appeloient ceux qui donnoient aux pierres ces préparations, *politores gemmarum.*

Pline prétend que les anciens ſavoient clarifier les cornalines : c'eſt une erreur.

Caylus décrit un procédé du graveur Barrier pour enduire d'une couche blanche les cornalines.

Bruckman en a obſervé une pareille ſur pluſieurs pierres de ſa collection.

Les graveurs choiſiſſoient ſouvent des pierres qui, par leur couleur, avoient des rapports avec les ſujets ; ainſi, ils gravoient *Proſerpine* ſur une pierre noire, *Neptune* & les *Tritons* ſur l'aigue-marine, *Bacchus* ſur l'amethiſte, *Marſias* écorché ſur le jaſpe rouge, &c.

Les procédés ſont les mêmes pour la gravure en creux & pour la gravure en relief. Les gravures en creux ſe nomment *intailles*, les gravures en relief, *camées*, & ce nom a paſſé aux tableaux monochromes ou d'une ſeule cou-

leur, à cauſe de leur reſſemblance avec les pierres gravées en relief. C'eſt ordinairement la ſardonyx qu'on employe pour faire des camées.

Après avoir fait une gravure, il faut lui donner le poli; les anciens artiſtes prenoient cette peine eux-mêmes, ce qui fait que le poli le plus parfait eſt un des caractères des pierres antiques. Les modernes abandonnent ſouvent ce ſoin à d'autres mains. Ce poli ſe donne avec du tripoli & des petits inſtrumens de buis, ou avec une broſſe miſe en mouvement par le touret. Les anciens ſe ſervoient, comme nous l'avons dit, pour donner ce poli aux pierres, de l'os de ſeiche, *oſtracites*. De Veltheim penſe que nos graveurs pourroient employer la ſubſtance interne de l'os de ſeiche pour donner le poli gras ou mat, ſi eſtimé des connoiſſeurs, parce qu'il ne reflète pas comme le poli brillant.

Les grecs nommoient l'art de monter les pierres précieuſes, λιθοκόλλησις. Pline appelle metteurs en œuvres, *compoſitores gemmarum*, ceux qui choiſiſſoient & aſſembloient les pierres.

Les grecs, au temps d'Euripide, nommoient les bagues σφενδόνη, *fronde*. Le chaton reſſemble en effet à la courroie qui tient la pierre, & le jonc ou l'anneau à la corde qui l'agite.

Paſtes & empreintes.

Les anciens ne ſe contentoient pas de travailler les pierres précieuſes; ils ſavoient auſſi les imiter. Dès la plus haute antiquité, les égyptiens faiſoient des émaux & des verres colorés. Sidon, ville de la Phénicie, étoit très-renommée pour ce genre de travail. On nommoit à Rome les pierres fauſſes, *gemma vitriæ*, ou *vitreæ*.

Pline indique les caractères au moyen deſquels on peut les diſtingner des véritables.

Après avoir contrefait les gemmes ſimples, on a imité les gemmes gravées, & nous avons pluſieurs compoſitions de ce genre; c'eſt ce qu'on appelle *paſtes antiques*. On en trouve ſouvent dans les tombeaux avec les vaſes grecs, improprement appelés étruſques. Ces paſtes ſont bleues, vertes, blanches ou griſes. Cet art a été reſtitué en Italie; Homberg, par les ordres du régent, l'a beaucoup perfectionné en France, & il en a publié les procédés.

Cet art a depuis été porté très-loin par Clachant, Dehen, Reifenſten, & en dernier lieu par Lippert & par Taſſie.

On fait des empreintes en verre coloré, en cire d'Eſpagne, en ſoufre, mêlé avec du vermillon, ou en plâtre.

Uſage des pierres gravées.

Les anciens ſe ſervoient des pierres gravées pour en faire des ornemens & des anneaux; l'antiquité nous en offre un grand nombre d'exemples. Avant

l'uſage des cachets, on ſe ſervoit, pour ſceller, de morceaux de bois vermoulu.

Si les anciens n'avoient point d'armoiries, ils avoient du moins des cachets de famille. Galba ſubſtitua à l'image d'Auguſte, ſon cachet de famille, qui étoit un chien.

Les anneaux étoient en uſage à Rome, même au temps des rois; les ſtatues de pluſieurs rois romains en avoient aux doigts; mais cela ne prouve pas que la gravure en pierres fines fût alors pratiquée à Rome.

LETTRE

De SERAIN (de Saintes), officier de ſanté,

Sur une eſpèce de champignon, un œuf nouvellement pondu qui contenoit un poulet, & ſur de la crême bleue.

Il y a environ neuf ans que, paſſant dans une paroiſſe (Percy), dont on renouveloit les bancs de l'égliſe, j'obſervai ſur la face de toutes les planches qui étoient contre la terre, une eſpèce de peau qui ſembloit avoir été collée ſur chacune d'elles. J'eſſayai d'enlever cette production; elle ſe détacha facilement. J'en emportai quelques morceaux. Celui qui eſt ci-joint eſt dans le même état où il étoit lorſque je le pris.

Eſt-ce une eſpèce de champignon, ou bien eſt-ce tout ſimplement une moiſiſſure qui, par le laps de temps, a acquis la conſiſtance d'une peau de chamoi? C'eſt ce que je laiſſe à décider aux naturaliſtes. Je me bornerai à obſerver que le pavé de cette égliſe eſt un peu humide & ſablonneux, que les bancs étoient en bois d'orme, & très-anciens.

Ce champignon appartient au genre *gymnaderma*, que Humboldt a décrit dans la *Flora Fribergenſis*. S'il y avoit des pores d'un côté, ce ſeroit un *boletus* acaulis; mais il eſt à croire que dans les gymnodermes la fructification ſe fait dans l'intérieur.
(*Note du rédacteur*).

Œuf qui en contenoit un autre, & œuf nouvellement pondu qui contenoit un poulet.

Je me trouvai, au printems dernier, dans une maiſon de campagne, où un domeſtique apporta un œuf de poule, gros comme celui d'une oie. Je deſirai me l'approprier; mais une demoiſelle s'en empara; & tandis qu'elle s'occupoit à le vuider, la maîtreſſe de la maiſon nous dit que cette poule faiſoit

faiſoit toujours des œufs extraordinaires ; que l'an paſſé elle en avoit pondu un qui contenoit un poulet. La demoiſelle reprit que celui-ci ne contenoit pas un poulet, mais une pierre. Je priai qu'on me paſſât cet œuf, que j'examinai. Je vis qu'il contenoit un autre œuf d'une groſſeur ordinaire. Ce phénomène, qui ſurprit, n'eſt point unique (1) ; mais je ne me rappelle point avoir entendu dire qu'on ait trouvé un poulet dans un œuf nouvellement pondu, quoique ces deux faits ne préſentent rien d'impoſſible puiſque tous deux s'expliquent par la même cauſe ; car on conçoit qu'un œuf double ne peut exiſter que parce que le premier formé a ſéjourné trop long-temps dans la matrice de la poule, n'importe par quelle raiſon. Or, ſi ce ſéjour d'un ſeul œuf dans cette partie ſe prolonge, il éprouvera néceſſairement les mêmes changemens que s'il eût été couvé. C'eſt ainſi que ce qui, ſouvent, paroît merveilleux, eſt très-ſimple.

Crême couleur de bleu de Pruſſe.

J'ai été témoin, cet été, d'un phénomène tout-à-fait nouveau pour moi, & dont l'explication ne me paroît point aiſée.

Un jour qu'on ſe diſpoſoit à faire du beurre, on fut ſurpris de trouver toute la crême d'un beau bleu de Pruſſe. La partie caſeuſe n'étoit que bleuâtre. On rechercha la cauſe de cette couleur extraordinaire, ſans pouvoir la découvrir. Cette même couleur ſe manifeſta continuellement pendant près de trois mois. Elle n'a pu être attribuée aux vaſes de terre griſe & de grès dans leſquels on conſervoit ordinairement le lait ; ils ont toujours été tenus très-propres, & couverts de planches de ſapin. Les vaches ſe portoient bien, & elles paiſſoient dans un herbage qui leur eſt deſtiné depuis pluſieurs années. On a mangé de ce lait ſans y trouver aucun goût particulier, & ſans qu'il incommodât ; mais on a jeté la crême & la partie caſeuſe, qui inſpiroient des craintes. Peu-à-peu, la crême a changé de couleur, ſans qu'on pût l'attribuer aux moyens qu'on a employés pendant l'apparition de ce phénomène ; moyens que je me diſpenſerai d'indiquer ici, tant ils ſont ridicules.

On trouve dans les Ephémerides des Curieux de la Nature, 1688, 2 décembre, des exemples de lait coloré en verd, en noir, en rouge, en jaune ; mais je ne connois aucune obſervation ſemblable à celle que je préſente ici, quoiqu'il y en ait pluſieurs exemples dans ce canton. Je deſire que ce fait paroiſſe aſſez intéreſſant, pour que quelques perſonnes inſtruites veuillent bien s'occuper d'en chercher la cauſe & le remède.

(1) Ephémérides des Curieux de la Nature, décembre 1—3e. ann. 1672, obſerv. 32, collect. ac. tome 4, page 337.

DESCRIPTION

D'un thermomètre à index, *servant à présenter en même temps le* maximum *& le* minimum *de chaleur qui ont lieu dans l'absence de l'observateur ;*

Par LEMAISTRE, inspecteur général des poudres & salpêtres.

Communiquée par L. COTTE, *bibliothécaire du Panthéon, de la société des naturalistes & de celle de médecine de Paris, de la société météorologique de Manheim.*

CE thermomètre, inventé par l'anglais Six, & représenté par la figure ci-jointe, planche Ire., consiste en un tube *abcd*, soudé à un cylindre *ag*, & recourbé deux fois, en formant trois branches parallèles. Le cylindre *ag* & la partie du tube *aby* sont remplis d'alkool, qui sert de matière thermométrique. La partie *yczˇ* est pleine de mercure, de manière qu'il y a contact entre l'alkool & la surface du mercure en *y*, sans interposition d'air. La portion *zˇd* du tube est vuide & ouverte en *d*.

Il est aisé de concevoir que, dans le cas de la dilatation de l'alkool, celui-ci doit refouler la colonne de mercure en *y*, le faire descendre avec lui dans la branche *byc*, & le faire monter dans celle *czˇd*, dont la graduation est la même que celle de la branche *byc*, c'est-à-dire ascendante des deux côtés, au-dessus du point de la congellation, marqué ici par *o*, & descendante au-dessous du même point, de manière que la graduation de *o* vers *d*, indique les mêmes degrés de dilatation que celle de *o* (1) vers *c*, & de même pour les deux autres parties alternes des deux tubes.

Observons maintenant qu'il se trouve dans l'intérieur du tube en *i* & en *k*, une espèce de petite flèche de fer bronzé au feu, très-légère, dont la base, un peu élargie, repose sur la surface du mercure, & que celui-ci soulève très-facilement dans ses ascensions. Ces petites pièces, qui sont représentées par la fig. 2 dans leurs véritables dimensions, sont garnies de deux bouts de cheveu *no*, qui font les fonctions de ressort, & qui, sans s'opposer à leur

(1) De l'autre branche.

aſcenſion, les obligent de ſe fixer au point où les a élevé le mercure, & les empêchent de le ſuivre lorſque celui-ci redeſcend dans le tube.

L'objet & la marche de ces deux petits index s'apperçoit aiſément, d'après cette diſpoſition. Il eſt clair que l'index *k* s'élève dans le cas de la dilatation de l'alkool, & que l'index *i* cède de même à l'impulſion du mercure, dans le cas de la condenſation; qu'enfin ces deux index reſtant fixes au point où ils ont été alternativement élevés, indiquent en meme temps les deux points extrêmes de la marche du thermomètre dans un temps déterminé.

Pour rendre l'inſtrument propre au même ſervice, on ramène les deux petites flèches de fer à la ſurface du mercure, à l'aide de l'aimant.

Il faut remarquer que la baſe de l'index *i*, qui eſt plongé dans l'alkool, eſt formée de manière à ne pas remplir toute la capacité du tube, & à permettre, au contraire, à ce fluide de circuler au-deſſous de lui lors de ſa dilatation, ſans quoi il ne pourroit, dans ce cas, refouler la colonne de mercure ſans faire auſſi deſcendre l'index avec lui.

La capacité du tube de ce thermomètre a près d'un millimètre & demi, ou plus d'une demi-ligne de diamètre. Le mécaniſme de cet inſtrument ne paroît pas nuire à ſa ſenſibilité ni à ſon exactitude, & le docteur Rouppe, profeſſeur de phyſique à Roterdam, auquel on peut s'en rapporter à cet égard, ne s'en ſert pas d'autre depuis quelque temps. L'échelle adoptée par l'auteur de ce thermomètre, eſt celle de Farreinheit.

Tout le monde connoît le baromètre à index, employé à connoître l'élévation du mercure dans les profondeurs où l'obſervateur ne peut ou ne veut deſcendre; il nous manquoit un thermomètre qui nous rendit compte de la température des lieux où l'homme ne peut pénétrer, où il ſeroit même dangereux qu'il pénétrât. Cette précieuſe propriété ſe trouve, comme on le voit, dans l'inſtrument que je viens de décrire, qui réunit le double avantage d'indiquer en même temps le *maximum* & le *minimum* de chaleur.

Le mineur, le géologue & le météorologiſte peuvent, ce me ſemble, mettre cet ingénieux inſtrument à profit, & en faire de très-heureuſes applications. Il peut être employé avantageuſement à connoître la température des eaux de la mer à différentes profondeurs, & à continuer les expériences commencées à cet égard par le ci-devant comte de Marſilly.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES A

Meſſidor,

Jours du Mois.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	Maximum.	Minimum.	A Midi	Maximum.	Minimum.	A Midi.
1	à 2h. ½ s. + 16,4	à 4h. m. + 10,8	+ 15,8	à 4h. m. ... 27. 10,7	à 3h. s. ... 27. 9,8	27. 10,4
2	à 2h. ½ s. + 14,6	à 4 + 9,0	+ 12,4	à midi. ... 27. 9,2	à 7h. ½ m. 27. 8,7	27. 9,2
3	à midi. ... + 13,2	à 5 + 11,2	+ 13,2	à 3h. s. ... 27. 10,1	à 5h. m. ... 27. 9,8	27. 9,8
4	à 2h. s. ... + 15,1	à 4 + 9,5	+ 14,0	à 2h. s. ... 28. 2,0	à 5h. m. ... 27. 11,8	28. 0,5
5	à 2h. ¼ s. + 17,0	à 4 + 9,1	+ 16,8	à midi. ... 28. 2,8	à 6h. m. ... 28. 2,2	28. 2,8
6	à midi. ... + 15,6	à 4 + 9,2	+ 15,6	à midi. ... 28. 2,3	à 3h. s. ... 28. 2,0	28. 2,2
7	à midi. ... + 18,8	à 4 + 10,2	+ 18,8	à 4h. m. ... 28. 1,4	à 2h. ½ s. 28. 1,0	28. 1,2
8	à midi. ... + 20,8	à 4 + 11,0	+ 20,8	à midi. ... 28. 0,6	à 10h. s. ... 28. 0,3	28. 0,6
9	à midi. ... + 19,0	à 4 + 12,4	+ 19,0	à 6h. m. ... 28. 0,3	à midi. ... 27. 11,8	27. 11,8
10	à 1h. s. ... + 23,2	à 4 + 13,0	+ 20,8	à 8h. m. ... 28. 0,1	à 2h. s. ... 27. 11,5	27. 11,8
11	à 2h. ¼ s. + 24 5	à 4 + 13,6	+ 23,9	à 4h. m. ... 27. 11,0	à 9h. s. ... 27. 9,9	27. 10,4
12	à 1h. ¾ s. + 21,0	à 4 + 13,5	+ 19,0	à 1h. ¾ s. 27. 10,8	à 9h. m. ... 27. 10,7	27. 10,7
13	à midi. ... + 20,2	à 4 + 13,0	+ 20,2	à midi. ... 27. 11,5	à 8h. ½ s. 27. 10,8	27. 11,5
14	à midi. ... + 17,6	à 4 + 11,4	+ 17,8	à 8h. ½ m. 27. 9,9	à 2h. s. ... 27. 9,7	27. 9,7
15	à 2h. s. ... + 17,5	à 4 + 10,3	+ 17,4	à 2h. s. ... 27. 11,5	à midi. ... 27. 11,5	27. 11,5
16	à midi. ... + 19,4	.....	+ 19,4	à midi. ... 27. 11,6	à 6h. m. ... 27. 11,5	27. 11,6
17	à midi. ... + 25,1	à 4 + 14,1	+ 25,1	à 8h. ½ m. 27. 11,0	à 9h. s. ... 27. 9,3	27. 10,4
18	à 1h. ½ s. + 18,6	à 4 + 14,6	+ 17,8	à 1h. ½ s. 27. 10,5	à	27. 11,1
19	à 1h. s. ... + 20,1	à 4 + 10,0	+ 19,6	à midi. ... 27. 11,1	à 9h. s. ... 27. 10,5	27. 10,9
20	à midi. ... + 22,3	à 4 + 13,5	+ 22,3	à 8h. ½ m. 27. 10,4	à midi. ... 27. 9,7	227. 9,7
21	à 3h. s. ... + 17,9	à 4 + 13,4	+ 17,6	à 3h. s. ... 28. 0,2	à 9h. m. ... 27. 11,8	28. 0,0
22	à 1h. s. ... + 21,8	à 4 + 12,2	+ 21,8	à 8h. m. ... 28. 0,8	à	28. 0,6
23	à midi. ... + 20,8	à 4 + 13,2	+ 20,8	à 6h. s. ... 27. 9,8	à midi. ... 27. 9,4	27. 9,4
24	à 2h. s. ... + 15,1	à 4 + 8,8	+ 15,1	à midi. ... 27. 10,4	à 2h. s. ... 27. 10,2	7. 1 0,4
25	à 2h. s. ... + 17,4	à 4 + 8,6	+ 15,8	à 6h. ½ m. 27. 11,4	à 9h. s. ... 27. 10,1	27. 11,3
26	à midi. ... + 17,8	à 4 + 11,2	+ 17,8	à midi. ... 27. 9,0	à 4h. s. ... 27. 8,8	27. 9,0
27	à 3h. s. ... + 17,4	à 4 + 11,2	+ 17,3	à midi. ... 27. 10,0	à 9h. s. ... 27. 8,9	27. 10,0
28	à 2h. ½ s. + 17,2	à 4 + 9,5	+ 16,8	à 7h. m. ... 27. 7,2	à 2h. ½ s. ... 27. 6,2	27. 6,2
29	à midi. ... + 16,6	à 4 + 10,8	+ 16,6	à 2h. s. ... 27. 6,0	à 9h. m. ... 27. 5,9	27. 5,9
30	à 2h. s. ... + 17,3	à 4 + 16,3	+ 17,2	à 9h. ½ s. 28. 1,1	à 8h. m. ... 27. 10,9	27. 11,6

RÉCAPI

Plus grande élévation du mercure..... 28. 2,8 le 5
Moindre élévation du mercure..... 27. 5,9 le 29

Elévation moyenne..... 27. 10,35

Plus grand degré de chaleur..... + 25,1 le 17
Moindre degré de chaleur..... + 8,6 le 25

Chaleur moyenne..... + 16,8

Nombre des jours de beau..... 6
de couvert..... 7
de pluie..... 11

N. B. Il faut ajouter ¼ de lignes aux hauteurs du barom. qu'on trouve dans ce tableau & le précédent, pour avoir

ures du ois.	HYG. à MIDI.	VENTS.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	81,0	Ouest.	Quelques nuages le matin, pluie fine vers midi; couvert le soir.
2	76,0	Ouest.	Les nuages chassés avec force; averses par intervalles vers midi.
3	72,0	*Idem.*	Même temps.
4	72,3	N-O.	Plusieurs averses dans la journée.
5	72,0	N-O.	Beau ciel par intervalles; pluie fine le soir.
6	82,0	N-N-Est.	Ciel couvert; pluie le matin.
7	74,5	Calme.	Brouillards & vapeurs le matin; ciel nuageux toute la journée.
8	75,0	Calme.	Ciel nuageux le matin; quelques éclaircis le soir.
9	73,0	Ouest.	Gros nuages avant midi; couvert le soir.
10	74,2	N-E.	Gros nuages toute la journée; beaucoup de vapeurs.
11	76,0	Sud.	Ciel trouble & brumeux; tonnerre au lointain le soir.
12	83,0	Sud fort.	Ciel couvert; pluie fine le matin, vers 9 heures.
13	70,5	O. fort.	Ciel couvert par intervalles.
14	66,0	*Idem.*	Beaucoup d'éclaircis le matin; couvert le soir.
15	72,0	Sud.	Beau ciel le matin; couvert depuis midi; quelques gouttes d'eau à midi.
16	82,5	S-S-O.	Ciel couvert.
17	75,0	Sud.	Ciel vaporeux, petits nuages blancs.
18	78,5	O.	Pluie avant le jour; ciel nuageux dans la journée.
19	69,0	S-O.	Ciel nuageux.
20	75,0	S-O.	Ciel nuageux avant midi; plusieurs averses le soir.
21	70,0	O.	Ciel à demi-couvert toute la journée.
22	75,0	S.O.	*Idem.*
23	74,0	S.	Ciel couvert; averse très-forte entre 5 & 6 heures du soir.
24	69,0	O.	Ciel couvert par intervalles; averse à 4 heures du soir.
25	67,0	S O.	Quelques éclaircis le matin; couvert le soir.
26	78,5	S.	Ciel nuageux; pluie fine à 11 heures du matin.
27	64,5	O-S-O.	Nuages par intervalles.
28	72 5	Sud.	Pluie par intervalles pendant le jour.
29	68,0	S-O.	Ciel à demi-couvert; quelques gouttes d'eau vers midi.
30	72,3	O.N-O.	Ciel couvert par intervalles.

TULATION.

de vent..... 28
de grêle..... 0
de tonnerre..... 2
de brouillard..... 2
de neige..... 0
Le vent a soufflé du N..... 1 fois
N-E..... 2
E..... 1
S-E..... 0
S..... 7
S O..... —
O..... 9
N-O..... 3

les véritables hauteurs barométtiques, & comparables à toutes les observations faites avec de bons instrumens.

GÉOLOGIE.

Leopold Von-Buch Verſuch einer minerlogiſchen Beſcreibung Von-Landeck, ou *Eſſai d'une deſcription minéralogique de Landeck*, *par* L. DE BUCH. *A Breſlau, chez* KORN, 1797, *avec une carte minéralogique, deſſinée par l'auteur*, in-4°.

BUCH, écolier du célèbre profeſſeur Werner à Freyberg, auteur d'un traité ſur le kreuzſtein (1), eſt compté parmi les premiers géologues de l'Allemagne. Il joint une grande exactitude dans les recherches déraillées de l'oryctognoſie aux vues philoſophiques qui caractériſent le phyſicien. L'ouvrage que nous nous hâtons d'annoncer, préſente un beau modèle d'une orographie complette. L'auteur, après avoir parcouru, en obſervateur attentif, les montagnes de la Bohême & de la Siléſie, ſe contente de décrire une petite partie de l'Eulengebirg, dans le comté de Glaz. Quoique le terrein qui fait l'objet de cette deſcription ne ſurpaſſe pas l'arc de quelques lieues quarrées, il faut convenir cependant que les ſoi-diſant géographies minéralogiques d'un état entier ne préſentent ſouvent pas autant de phénomènes intéreſſans que ceux que Buch a ſu réunir dans ſon ouvrage. La ville de Landeck, célèbre par les beautés pittoreſques de ſa ſituation, ſe trouve au pied des montagnes de Schnecberg & de l'Eulengebirge. La cime du premier eſt à 4007 pieds de France; la cime du dernier à 3326 pieds d'élévation au-deſſus de la mer. Ces vaſtes montagnes ſont compoſées de roches primitives, de roches ſecondaires, de matières rapportées. — Dans la plupart des Alpes européennes, le granit compoſe la cime des hautes montagnes. Il n'en eſt pas ainſi dans celles du comté de Glaz; on n'y découvre le granit que dans les endroits moins élevés; dans les plus hauts, dominent le gneiſſ (granit feuilleté) & le ſchiſte micacé (glimmerſchiefer), compoſé, par feuillets, de beaucoup de mica, peu de quartz & de feld-ſpath, mêlé de grenats bruns & rouges. Le gneiſſ eſt partout plus ancien que le ſchiſte micacé, dont il fait la baſe; c'eſt ce ſchiſte, au contraire, qui contient des couches de hornblendſchiefer (roche de corne ſtriée ſchiſteuſe) & de pierres calcaires primitives, mêlées de pirites auriferes magnétiques & arſenicales,

(1) Pierre de croix d'Andreasberg au Harz & de ſtrontiane en Ecoſſe. Elle eſt généralement confondue avec la zéolite. Gravité ſpécifique 2,353. Heyer en a retiré 0,44 terre ſilicieuſe; 0,20 alumineuſe; 0,24 baritique; 0,12 d'eau. Le kreuſtein ne donne pas de gélée avec les acides.

de ſerpentine, de ſtéatites & de trémolithe. L'auteur donne la deſcription oryctognoſtique de cette trémolithe, découverte de même dans les montagnes de la Saxe, près de Lengefeld, au Fichtelberg & de Wunſiedel. Nous ne pouvons ſuivre l'auteur dans les obſervations judicieuſes qu'il fait par rapport aux criſtalliſations géologiques & aux angles ſous leſquels les roches ſe trouvent inclinées. Ces inclinaiſons ſuivent des loix générales qui ne ſont pas encore aſſez recherchées, & dont (à ce que nous ſavons) un autre écolier de Werner, Humboldt, s'occupe depuis long-temps dans les voyages qu'il a fait en différentes parties de l'Europe. Il a annoncé à Dolomieu que les inclinaiſons des couches primitives ne ſuivent ni la pente des montagnes, ni la direction de leur chaîne, mais qu'il exiſte un parallélisme ſurprenant entre des maſſes éloignées de 400 lieues les unes des autres, ainſi que le pole magnétique ſe trouve à l'oueſt du pole de la terre; de même la plupart des couches primitives en Europe ſont inclinées vers le nord oueſt, leur direction faiſant un angle vers le méridien de 45 degrés, ou de 3—4 heures de la bouſſole de Freyberg. Les montagnes de la Bochetta, près de Gênes, les Hautes-Alpes de la Suiſſe & du Tyrol, celles de la Sileſie, du Fichtelberg..... affectent un parallélisme dans la direction de leurs couches, qui eſt trop prononcé pour que l'on puiſſe l'attribuer au haſard. Il paroît plutôt que la cauſe de ce grand phénomène géologique tient à cette époque ou la criſtalliſation commença à opérer, & où les forces attractives furent dirigées vers de certains points, que l'on oſe regarder comme des centres d'attractions. Les montagnes ſecondaires manifeſtent moins de régularité; cependant elles ſe diſtinguent des primitives en ce que la plupart de leurs couches ſont inclinées vers le ſud-eſt. Il faut obſerver en même temps qu'un célèbre géomètre allemand, Klügel, a donné un Mémoire aſtronomique, dans lequel il démontre que le plus grand applatiſſement de la terre ſe trouve à l'oueſt du pole nord, & que ce phénomène paroît indiquer un changement dans l'axe de rotation. Les grands travaux de Delambre & Méchain vont nous éclairer bientôt ſur la figure de la terre. Toujours eſt-il très-important de pouvoir jeter un coup-d'œil général ſur la conſtruction & l'inclinaiſon des couches, & de pouvoir comparer des phénomènes entre leſquels, juſqu'à ce jour, on n'a cru appercevoir aucun rapport.

Granit de nouvelle formation, près de Wartha & de Reichenſtein.

Il eſt compoſé de feld-ſpath, de quartz, de mica & d'hornblende criſtalliſé. Il eſt couvert de ſiénite; on le prendroit aiſément pour un granit primitif, ſi Buch n'avoit découvert qu'un ſchiſte micacé fait ſa baſe, & que par conſéquent il eſt plus nouveau que ce dernier.

Grünſtein, ou mélange de feld-ſpath & d'hornblende, près de Frankenberg.

Il forme des collines coniques comme le baſalte. On le prend aiſément

pour de la ſerpentine, & il s'en rapproche auſſi par une affinité géologique.

Montagnes ſecondaires.

L'auteur obſerve qu'une grande partie du globe eſt couverte de couches ſecondaires, qui ſe ſuivent dans une régularité étonnante. Buch, Humboldt, Gruner, Freiſleben, & d'autres écoliers de Werner, s'occupent, dans leurs voyages, de reconnoître cette identité de couches qu'on trouve depuis Moſcow juſqu'à Cadix. Il faut diſtinguer ſept formations, dont les premières ſont toujours plus anciennes que les ſuivantes.

1°. Le vieux grès, brèche à baſe ſiliceuſe, contenant des fragmens de roches primitives, de quartz, feld-ſpath, pétroſilex noir, &c. (alter ſandſtein, totes liegende). Ce grès eſt plus ancien que la pierre calcaire des Hautes-Alpes. Il ſe trouve là où il s'eſt formé, entre cette pierre calcaire & des maſſes de gneiſſ, d'ardoiſe ou de porphyre, auxquelles il eſt ſuperpoſé. C'eſt dans cette formation que giſſent les riches filons d'houille. On la trouve en France dans les Ardennes, & très-diſtinctement dans la montagne de Steige, entre Saverne & Pfalsbourg en Alſace.

2°. La pierre calcaire des Hautes-Alpes. Elle deſcend dans les plaines, & contient très-ſouvent des couches de ſchiſte bitumineux (mergelſchiefer), dans leſquelles on trouve du cuivre & des poiſſons pétrifiés, moins ſouvent des couches de galène ou de fer rouge, & des filons d'argent. C'eſt le zechſtein des Saxons. Les pétrifications n'y ſont pas rares, mais non diſperſées dans la maſſe, formant des couches ſur les plus hautes cimes des Alpes.

3°. Le vieux gypſe, qu'il ne faut pas confondre avec le gypſe primitif du S. Gotthard, dans la vallée de Madran. Il eſt plus grenu (ſouvent à gros grains) que fibreux. Il contient de l'argille, quelquefois du ſoufre, & peut-être toutes les ſources ſalées que nous connoiſſons, coulent dans ce gypſe; on le trouve à Montmartre, près de Paris, à Cadix, en Eſpagne, à Krsheshowitz, en Pologne. Le vieux gypſe dans les hautes montagnes, ſe trouve très-ſouvent dans la pierre calcaire; & c'eſt alors que le ſel gemme y eſt mêlé, tantôt, tel qu'à Wieliezca & Bochnia, en couches, tantôt, tel qu'à Hall en Tyrol, ou Berchteſgaden en Bavière, en filons, qui traverſent en tous ſens la roche argilleuſe ou le ſalzthon.

4°. La pierre calcaire mitoyenne (mittelkalkſtein), contenant un grand nombre de coquilles pétrifiées, & des cavernes à os foſſiles de quadrupèdes; elle ſe trouve dans les montagnes du Jura, de Gailenreuth, de Pappenheim & de Verone.

5°. Le nouveau grès ſouvent ſuperpoſé ſur le gypſe lorſque la pierre calcaire mitoyenne manque; il ſe trouve à Montmartre, Fontainebleau. Il contient ſouvent de la mine de fer brun.

6°. Nouveau gypſe qui ne contient jamais de ſources ſalées, moins répandu que le vieux gypſe, le plus ſouvent très-fibreux.

7°.

7°. La pierre calcaire nouvelle, pleine de coquilles, ſans métal.

Buch annonce les endroits dans leſquels il a découvert des veſtiges de ces différentes formations en Siléſie; il obſerve qu'il en eſt des montagnes ſecondaires comme de la mer. Ainſi que les côtes eſcarpées annoncent une mer très-profonde, de même les montagnes primitives les plus eſcarpées ſont limitrophes de couches ſecondaires très-épaiſſes. Là, au contraire, où le granit s'élève doucement de la plaine, les montagnes ſecondaires qui lui ſont ſuperpoſées, forment des couches très-minces.

Troncs d'arbres pétrifiés, de trois pieds de diametre, près de Buchau, dans le grès, qui s'élève à 3000 pieds au-deſſus de la mer.

Ils giſſent dans le vieux grès, & prouvent, avec l'exiſtence des houilles, une végétation infiniment plus ancienne que la formation des Hautes-Alpes calcaires.

Couches calcaires repliées & courbées près d'Eberſdorf.

Le même phénomène que Sauſſure a décrit ſi ſouvent.

Formation de trapp, nom par lequel les Allemands déſignent les roches de baſalte, d'amygdaloïdes, de porphyrſchiefer & de grünſtein, que l'on trouve preſque conſtamment enſemble.

L'auteur a découvert dans les baſaltes, de l'olivin (chryſolithe baſaltique de Klaproth, grav. ſpec. 3225), de l'augithe (plus noire, moins ſujette à s'oxider, grav. ſpec. 3296), du feld-ſpath, de l'opale, de la hornblende & de la zeolite. La montagne baſaltique de Finkuenhiebel préſente le phénomène le plus extraordinaire pour la géologie; elle forme une ſorte d'amygdaloïde, qui contient de la calcédoine, de l'amethyſte & des *tourbinites* pétrifiés, très-bien conſervés, dont l'auteur en a dépoſé pluſieurs au cabinet du roi de Pruſſe, à Berlin. Les baſaltes de cette partie de la Siléſie ſont ſuperpoſés ſur du granit, du gneuſſ, du ſchiſte micacé; ſur le vieux grès, la nouvelle pierre calcaire & le nouveau grès. Toutes les roches lui ſervent preſque de baſe. L'auteur termine ſon ouvrage par des notes infiniment intéreſſantes, dont nous ne pouvons pas ſuivre les détails. Il ſuffit d'ajouter encore un ſeul fait important. Le liquide qui tient en diſſolution les élémens des montagnes ſecondaires de Siléſie, paroît être venu de l'oueſt. La chaîne de montagnes primitives ſe dirigeant vers le nord, il n'y a que leur pente occidentale qui eſt couverte de roches ſecondaires; la cime s'eſt oppoſée comme une digue au paſſage du liquide qui dépoſa les grès, les pierres calcaires, &c.

NOTICE

SUR LA HAUTEUR DU BAROMÈTRE AU NIVEAU DE LA MER ;

Par FLEURIAU BELLEVUE.

ON doit être surpris de voir que, depuis tant d'années que les observations météorologiques se font avec soin, & qu'on sent le prix de leur exactitude, on n'ait pas encore définitivement rectifié l'ancienne appréciation de la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la mer, & que plusieurs physiciens continuent à n'estimer cette hauteur qu'à 28 pouces, & qu'à partir de cette donnée comme d'un point fixe pour évaluer différentes élévations du globe, & pour les expériences où il est nécessaire d'y avoir recours.

Je viens de lire dans *la Connoissance des Temps pour l'an VI*, un article de Lalande, dans lequel il cherche à déterminer la hauteur de Paris au-dessus de ce niveau, par les observations barométriques. L'incertitude qu'elles lui ont présenté, m'oblige à donner quelques détails sur celles que j'ai faites à la Rochelle, & sur les précautions que j'ai prises pour en obtenir un résultat exact. J'y joindrai aussi leur rapport avec celles de différentes villes maritimes. Ces observations, qui sont très-nombreuses, contribueront peut-être à décider la double question du niveau de la mer, & de la hauteur de Paris au-dessus de ce niveau.

Lalande dit : « J'ai demandé à Cotte, qui a un immense recueil d'observations météorologiques, le résultat de celles qui ont été faites au bord de la mer. Il m'en a communiqué de neuf villes différentes; mais elles diffèrent de près de deux lignes. Le milieu donne la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la mer, 28 pouces 1 lig. $\frac{1}{2}$. Shuckburgh trouvoit 30,04 pouces anglais; ce qui fait 28 pouces 2 lig. 24 en 1775, par 132 observations faites en Angleterre & en Italie (Phil. Transf. 1777, T. 67, p. 586)..... Mais cette méthode est peu sure; les baromètres diffèrent trop les uns des autres. Quand de Luc passa par Paris avec son excellent baromètre, il marquoit 1 lig. $\frac{3}{8}$ de plus que celui de Messier, & une ligne de plus que celui de Lavoisier, qui étoit fait avec un soin extrême. *Les observations faites dans nos villes maritimes, n'ont peut-être pas été réduites au niveau de la mer.* Tout cela rend insuffisante la méthode des baromètres pour déterminer l'élévation de Paris ».

Voici ce qui concerne celles de la Rochelle. J'y ai fait, pendant 4 ans

(de 1781 à 1784), trois observations par jour, sur un baromètre de 3 lig. $\frac{1}{2}$ de diamètre intérieur, à cuvette de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre, dont le mercure avoit été purifié & avoit bouilli sous mes yeux à plusieurs reprises, dont l'échelle enfin étoit très exacte, & portoit un vernier (1).

Le résultat moyen, pris sur la somme de 1400 observations, faites à 7 heures du matin, 2 heures & 11 heures du soir, a été, pour ces 4 années, de 28 pouces 2 lig. $\frac{1}{12}$, à la hauteur de 26 pieds au-dessus des hautes marées; & comme elles ne sont à la Rochelle que de 14 pieds au plus, la hauteur totale de cet instrument au-dessus des moyennes eaux de la mer, peut être évaluée, suivant le calcul donné par de la Place, à environ 33 pieds.

Ce baromètre a toujours été dans un appartement au nord. J'en ai déduit les effets de la chaleur, quand elle étoit forte; de manière que le résultat général de ces observations peut être considéré comme ayant été pris à la température moyenne de 9 à 10 degrés, & qu'en ajoutant pour les 33 pieds d'élévation, $\frac{1}{12}$ (à 74 $\frac{1}{2}$ pieds pour une ligne), j'ai pu conclure, avec une précision qui me paroît suffisante, que la hauteur moyenne du baromètre au-dessus du niveau de la mer, étoit, à la Rochelle, de 28 pouces 2 lig. $\frac{10}{12}$.

J'envoyois alors tous les mois le résumé de mes observations à Cotte, qui en a fait mention dans le Journal de Physique de 1790, & à qui j'avois indiqué la hauteur du lieu où je les faisois. Il devoit les comparer avec celles qu'il recevoit de ses autres correspondans, & les faire connoître. Cotte m'apprend maintenant que divers obstacles ont retardé la publication de la totalité de ces mémoires, qu'il s'occupe d'en faire une édition complette; mais qu'on y verra que la plupart des observations des ports de mer sur lesquelles il peut compter, sont d'accord avec les miennes.

Je joins ici la note qu'il m'a remise, de celles qui s'en rapprochent le plus, & qui forment les deux tiers de celles qu'il a reçues; l'autre tiers donne des résultats trop disparates pour qu'il n'existe pas quelqu'erreur notable, soit dans la construction du baromètre, soit dans les calculs ou les renseignemens qu'on lui a fourni : c'est ce qu'il faudra vérifier (2).

---

(1) Ces instrumens, pour offrir quelque précision, doivent être construits ou du moins rectifiés sur les lieux mêmes où l'on s'en sert. Il existe des observations météorologiques faites à la Rochelle, par Seignette, qui sont consignées dans les Ephémérides de la société palatine de Manheim; ces observations sont faites avec un très-grand soin, celles sur le baromètre sont utiles par les points de comparaison qu'elles présentent, mais elles ne peuvent servir à déterminer la hauteur absolue dont il s'agit; cet instrument qui lui avoit été envoyé par cette société, avoit souffert en route, il étoit d'environ 1 ligne & demie plus bas que le mien.

(2) Du reste, en prenant la totalité des observations envoyées à Cotte, qui sont de quatorze villes, & ajoutant à celles faites sur les baromètres, dont la hauteur au-dessus

Quant aux premières, il m'ajoute qu'il ne peut point répondre de la hauteur au-dessus de la mer où étoient placés les baromètres, qu'aucune de ces observations n'a été rapportée à ce niveau. Les correspondans ont, dans l'origine, désigné cette hauteur, une fois pour toutes, à la société de médecine, ou à lui-même; mais il n'a pu retrouver d'autre notice que de celles de Nantes. Nous serons donc obligés de l'évaluer par approximation.

NOMS DES VILLES.	ANNÉES D'OBSERVAT.	HAUTEUR MOYENNE.	OBSERVATIONS.
		P. li. douz.	
Brest.....	1	28.2.6	
Dieppe.....	1	28.2.6	
Luçon (Vendée)..	4	28.2.4	Cette ville est au même niveau que la Rochelle.
Oleron (isle d')...	3	28.2.0	
Sables d'Olonne..	1	28.2.7	
S.-Malo.....	10	28.2.2	
Port-Louis.(Isle-de France).....	5	28.2.0	
Moyenne.....		....28.2.4	

En supposant (ce qui certainement n'est pas une exagération) que les instrumens étoient en général à environ 37 pieds au-dessus des moyennes eaux de la mer, il faut ajouter $\frac{6}{12}$, ce qui donnera 28.2.10.

Les observations faites à Nantes pendant 13 ans, donnent 28.2.0, à 40 pieds au-dessus de la mer, ce qui fait 47 à 48 pieds au-dessus des moyennes eaux, & en total 28.2.8.

Celles de la Rochelle m'ont donné 28.2.10.

Enfin, la moyenne des observations de Shuckburgh est, d'après une note

---

de la mer n'est pas connue, $\frac{6}{12}$ pour celle présumée de 37 pieds, on a une moyenne de 28. 2. 5. & non pas 28. 1. 6, comme avoit donné la première note qu'il avoit remise à Lalande, qui n'étoit que pour neuf villes seulement, & à laquelle il n'avoit pas ajouté la hauteur des instrumens au-dessus de la mer.

exacte que m'en a remis Humboldt, de 28.2.91, ce qui équivaut à 28.2.11.

De cette masse immense d'observations, dont la concordance forme la plus grande présomption sur leur exactitude, il résulte que la hauteur moyenne du baromètre au niveau des moyennes eaux de la mer, est du moins pour notre latitude de 28 pouces 2 lig. $\frac{10}{11}$, à un douzième de ligne près, & selon les nouvelles mesures, de 76 cent. 44.

Ce qui détermine le niveau de la mer à environ 211 pieds plus bas que ne l'évaluent ceux qui s'arrêtent à l'ancienne appréciation de 28 p. 0 l. 0 d.

Quant à la hauteur des moyennes eaux de la Seine à Paris, au-dessus de ce niveau, indiquée par le baromètre, j'ai tout lieu de croire qu'elle diffère peu de celle que donnent les nivellemens; mais il reste encore sur les corrections des baromètres observés à Paris, quelqu'incertitude, que l'absence de Lalande m'empêche de lever pour le présent.

Paris, ce 12 thermidor de l'an 6.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Opuscules Chimiques, faisant suite à la Chimie expérimentale & raisonnée, par BEAUMÉ, *apothicaire de Paris, membre de l'institut national, &c. A Paris, chez H.* AGASSE, *imprimeur-libraire, rue des Poitevins*, n°. 18, 1 *vol. in*-8°.

LA chimie doit beaucoup à Beaumé. Son ouvrage sur la *Chimie expérimentale & raisonnée*, reçut l'accueil le plus favorable des savans. Les Mémoires qu'il publie aujourd'hui en sont une suite. Le premier contient des *recherches sur la cause de la causticité des agens chimiques*. Il y développe les principes qu'il avoit avancé dans sa Chimie. Son opinion est que la *causticité* doit être attribuée à la matière du feu. « Le feu, disoit-il dans sa » Chimie, est le caustique par excellence; c'est lui qui donne cette qualité » aux dissolvans ou agens chimiques. Les acides minéraux sont du feu pur, » ou presque pur, dans l'état de liquidité, bridé par le moins de substances » possibles, mais assez pour l'empêcher d'être sous forme de feu libre & en » action. Le feu est aussi la cause de la saveur des corps qui ne sont que » savoureux sans être caustiques, &c. ».

Les autres Mémoires sont sur divers objets, tels que les *moyens de purifier les alkalis fixes*; des *observations sur la lumière*; un Mémoire sur le *thermomètre*; des procédés pour *calciner différens métaux*; des procédés sur la *combustion du soufre, & sur l'acide qu'on en retire*; sur le *rafinage du salpêtre*, &c.

Opuſcules Chimiques de Pierre BAYEN, *membre de l'inſtitut national de France, de la ſociété de médecine & du collège de Pharmacie de Paris, l'un des inſpecteurs-généraux du ſervice de ſanté des armées de la république. A Paris, chez A. J.* DUGOUR *&* DURAND, *libraires, rue & hôtel Serpente, 2 vol. in-8°.*

Parmentier & Ma'atret ont réuni dans ces deux volumes tout ce qu'avoit publié Bayen. Il eſt connu comme un des chimiſtes les plus éclairés & les plus exacts de notre ſiècle. Ses travaux ſur les *analyſes des eaux minérales*, ſur celle des *pierres*, ſur l'*étain*..... ſont regardés, avec raiſon, comme des modèles. Ses *expériences, faites en* 1774, *ſur quelques précipités de mercure, dans la vue de découvrir leur nature*, inſérées dans ce Journal, ſont un des plus beaux travaux qu'ait fait la chimie moderne.

Nouvelle Mecanique des mouvemens de l'homme & des animaux, par P. J. BARTHEZ, *membre des académies des ſciences de Berlin, de Stockholm & de Lauſanne, de l'académie de médecine de Paris, honoraire de la ſociété médicale de Paris, ci-devant chancelier de l'univerſité de médecine de Montpellier, aſſocié libre de l'académie des ſciences de Paris, & de l'académie des inſcriptions & belles-lettres, &c. A Carcaſſonne, de l'imprimerie de Pierre* POLGRE; *& à Paris, chez* MÉQUIGNON *l'aîné, libraire, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie, 1 vol. in-4°.*

Quoique pluſieurs ſavans aient déjà travaillé ſur le mécaniſme des mouvemens de l'homme & des animaux, on verra, en liſant cet ouvrage, qu'on pouvoit encore y ajouter beaucoup.

Bulletin des ſciences, par la ſociété philomatique de Paris, 2e année.

Ce Journal, compoſé de huit pages in-4°. paroît dans la première décade de chaque mois.

Il eſt deſtiné à mettre au courant des découvertes faites dans les ſciences, les perſonnes qui s'y intéreſſent. Il eſt compoſé d'extraits de Mémoires lus dans diverſes ſociétés ſavantes, ou imprimés dans les Journaux étrangers, & accompagnés des planches néceſſaires à l'intelligence des articles.

Les douze numéros qui forment la première année, contiennent un grand nombre d'articles intéreſſans d'hiſtoire naturelle, de phyſique, de chimie, & quelques-uns de mathématiques, d'anatomie, d'économie rurale & de médecine. Ces derniers articles ſeroient plus multipliés, ſi la ſociété n'apportoit dans le choix des extraits, la plus ſcrupuleuſe critique. Tout diſcours, toute théorie vague, ſont exclus de ce Journal, uniquement deſtiné à recueillir & publier promptement les faits nouveaux dans les ſciences. Les rédacteurs ne copient jamais aucuns extraits déjà imprimés; ceux que l'on retrouve

dans d'autres journaux, ont preſque toujours été pris dans le Bulletin des Sciences. Les extraits inſérés dans ce Bulletin, n'indiquent pas ſeulement les réſultats, mais encore les principaux moyens employés pour y parvenir, lorſque ces moyens ſont neufs.

C'eſt, ſans doute, a cette ſévérité dans le choix des articles, & à l'excluſion de tout ce qu'on nomme *rempliſſage*, que le Bulletin des Sciences doit l'accueil qu'il a reçu du public éclairé pendant la première année de ſon exiſtence.

Le prix de l'abonnement à ce Journal, envoyé franc de port, eſt de ſix francs pour une année. L'année commence en germinal.

On ſouſcrit, à Paris, chez Alexandre BRONGNIART, profeſſeur d'hiſtoire naturelle aux écoles centrales, & tréſorier de la ſociété, rue Saint-Marc, n°. 14; & chez FUCHS, libraire, rue des Mathurins, hôtel Cluny.

Et dans les départemens & les pays étrangers, chez les principaux libraires.

Noſographie philoſophique, ou *la Méthode de l'Analyſe appliquée à la médecine, par Ph. PINEL, médecin de l'hoſpice national de la Salpétrière, & profeſſeur à l'école de médecine de Paris, de l'imprimerie de Crapelet. A Paris, chez MARADAN, libraire, rue du Cimetiere André-des-Arts*, n°. 9, 2 *vol. in*-8°.

Cet ouvrage eſt un précis des leçons que l'auteur donne, avec tant de ſuccès, aux écoles de médecine de Paris. Nous le ferons connoître plus particulièrement.

Eſſai ſur l'hiſtoire des Fourmis de la France, par P. A. LATREILLE, aſſocié correſpondant de la ſociété philomatique de Paris, de celle d'hiſtoire naturelle de la même ville & de Bordeaux. A Brive, chez F. BOURDEAUX, imprimeur, l'an 6, in-8°. *de 50 pages.*

Suivant l'opinion de Latreille, les inſectes les plus intéreſſans & les plus dignes de nos recherches, ſont ceux qui vivent en ſociété. Les fourmis, ainſi que les abeilles, ont par-là fixé l'attention des naturaliſtes anciens & modernes. Les caractères employés pour la détermination des différentes eſpèces qui compoſent le genre des fourmis, ne ſont pas aſſez tranchans; leurs deſcriptions n'étoient pas ſuffiſantes, car la partie, en forme d'écaille, que porte le pélicule de l'abdomen, & dont les entomologiſtes font uſage pour déterminer les eſpèces, ne peut fournir des caractères ſûrs, ſi on n'obſerve les ſexes. L'incertitude où ſe trouvoit Latreille, relativement à tant d'eſpèces de fourmis, l'engagea à faire, pendant pluſieurs années, d'exactes recherches & obſervations, ce qui lui a valu la découverte de vingt eſpèces nouvelles. Il ſe trouve dans cet eſſai, l'extrait de ſes obſervations ſur les caractères génériques des fourmis, un précis hiſtorique de leur vie & de leurs mœurs, & enſuite le tableau de toutes les eſpèces indigènes à la France,

dont le nombre se porte à trente-sept. Cette monographie curieuse mérite l'accueil des naturalistes. Latreille a déjà donné, l'an dernier, un *précis des caractères génériques de l'insecte, disposés dans un ordre naturel.* Ces ouvrages le font placer parmi les entomologistes français distingués.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE sur l'Astronomie Nautique, & particulièrement sur l'utilité des méthodes graphiques pour le calcul de la longitude à la mer, par les distances de la lune au soleil & aux étoiles, par Alexis ROCHON. P. 85.
Notice sur une Pierre de Vulpino dans le Bergamasc, par FLEURIAU-BELLEVUE. 99
Essai de cette substance, par VAUQUELIN. 101
Observations Minéralogiques sur le même objet, par HAUY. 102
Mémoire sur un nouveau principe de la theorie du calorique, par P. F. 103
Premier Essai sur la nutrition des Lichens, par DECANDOLLES, de Genève. 107
Recherches expérimentales, faites sur differens animaux, par J.-J. SUE. 117
Comète de l'an 6, par MESSIER. 134
Introduction à l'étude des Pierres gravées, par A. L. MILLIN. 135
Lettre de SERAIN (de Saintes) *sur une espèce de champignon, un œuf nouvellement pondu qui contenoit un poulet, & sur de la crême bleue.* 148
Description d'un Thermomètre à index, *servant à présenter en même temps le* maximum *& le* minimum *de chaleur qui ont lieu dans l'absence de l'observateur, par* LEMAISTRE. 150
Leopold Von-Buch Versuch einer mineralogischen Berscrebung Von-Landeck, ou *Essai d'une description minéralogique de Landeck, par* L. DE BUCH 154.
Notice sur la hauteur du baromètre au niveau de la mer, par FLEURIAU-BELLEVUE. 158
Nouvelles Littéraires. 161

ERRATA pour le dernier Numéro, page 78.

RÉCAPITULATION.

Plus grand degré de chaleur.....	+ 25,4	*lisez :* + 25,4	le 10.
Moindre degré de chaleur.....	+ 5,8	+ 5,8	le 4.
Chaleur moyenne.....	+ 9,8	+ 15,16.	

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
FRUCTIDOR an 6.

RÉFLEXIONS DIVERSES

Relatives à l'influence de la lumière dans certaines combinaisons, & à ses degrés variés d'union, considérés comme causes de plusieurs phénomènesparticuliers ;

Par TINGRY;

Lues à la société des sciences naturelles de Genève, dans les séances de décembre 1797, de février & mai 1798.

Pour faire suite aux mémoires imprimés, Journal de Physique, mars & avril 1798.

LES expériences dont j'ai présenté à la société les détails & les résultats, ont paru devoir conduire à des conséquences d'autant plus intéressantes, qu'elles tiennent à l'action directe des fluides d'une mobilité & d'une expansibilité qui les soustrayent aux entreprises d'une analyse exacte ; la nature de ces fluides semble même détourner l'imagination inventive des combinaisons matérielles qui ont fait naître ces résultats, pour l'élever à la recherche spéculative de leurs causes, en la promenant sur les principaux mobiles du mouvement créateur des merveilles de notre monde.

Il est un point où le physicien, arrivant au terme des combinaisons matérielles ou décomposables, est contraint d'abandonner les instrumens & d'entreprendre une nouvelle route, où il peut s'égarer, sans doute, mais aussi dans laquelle il peut encore faire assez de chemin, en prenant l'analogie pour guide. Ses succès ne sont pas toujours fondés sur des faits consacrés par l'expérience ; l'imagination en fait souvent tous les frais : mais s'ils ne sont

pas rigoureuſement avérés, ils excitent au moins l'intérêt d'une probabilité en quelque ſorte admiſe, juſqu'à ce que le domaine de l'analogie, venant à s'agrandir, mette à même de les apprécier.

Arrivé, j'oſe dire, au terme de l'expérience mécanique, dans le but que je m'étois propoſé, en prenant le calorique, & ſur-tout la lumière, pour agens principaux, la penſée, les méditations devenoient les ſeuls inſtrumens dont je puſſe faire uſage pour aider au développement de quelques phénomènes, dans leſquels la lumière doit être conſidérée comme eſſentiellement agiſſante. La théorie de ces phénomènes, quoique preſſentie par quelques phyſiciens, a été cependant aſſez négligée.

Dans la recherche des objets dont les premiers élémens échappent aux moyens mécaniques, la marche la plus ſûre, la plus heureuſe, peut-être, ſeroit celle du doute. En cela, Deluc auroit atteint le but qu'on ſe propoſeroit. Mais quelques faits particuliers ne peuvent-ils pas juſtifier les entrepriſes qui pourroient tendre à en diminuer les impreſſions? La diſcuſſion qui en doit être la ſuite, préſente cet avantage. En multipliant les difficultés, elle laiſſe ſouvent entrevoir les moyens de les combattre ou de les affoiblir, & quelquefois de les faire diſparoître.

Cette digreſſion m'a paru néceſſaire pour ramener vos idées ſur l'objet ſur lequel je vous ai entretenu dans mes précédens Mémoires, c'eſt-à-dire, ſur la lumière, & pour vous diſpoſer à me pardonner les écarts de l'imagination, ſi vous la jugiez trop ſévèrement.

Les opinions ont varié ſur la nature de la lumière, ſur ſon eſſence; les uns, avec Mushenbroeck & ſes contemporains, l'ont appelé matière: c'eſt au moins ſous ce nom qu'ils déſignent ce fluide particulier.

Newton & ſon école repréſentent la lumière comme fluide diſcret, ou compoſé de corpuſcules, placés à des diſtances très-éloignées, ſans doute, les unes des autres; diſtances que la prodigieuſe vîteſſe de la lumière rend inſenſibles. Des raiſons de mécanique & d'optique ont déterminé la préférence que les phyſiciens ont donnée à cette opinion ſur toutes celles qui exiſtoient.

Deluc en a fait auſſi un fluide diſcret, comme toutes les ſubſtances qu'on nomme communément fluides élaſtiques; il la conſidère comme compoſée de particules diſcrètes, capables de ſe répandre dans tout eſpace libre lorſqu'elles n'obéiſſent ſenſiblement à aucune autre cauſe que celle de leur expanſibilité. La diſſémination de ſes particules dans tout l'eſpace, provient de la rapidité de leur mouvement.

Ce phyſicien croit encore que, de tous les fluides expanſibles qui frappent nos ſens, la lumière, conſidérée dans ſes diverſes claſſes de particules, eſt probablement le ſeul qui ſoit réellement élémentaire, c'eſt-à-dire, dont les particules ſoient inaltérables par des cauſes phyſiques.

En donnant ce privilége à la lumière, le feu, que la plupart des phyſiciens

regardent comme fluide expansible, comme élément indestructible, devenoit un fluide secondaire; c'étoit une matière grave qui, unie à la lumière, étoit susceptible de précipitation; c'étoit une base à laquelle la lumière servoit de fluide déférent, comme le feu est lui-même le fluide déférent de la vapeur aqueuse. C'est en effet l'opinion de l'auteur, & nous verrons par la suite que quoique j'admette en certains cas la précipitation du calorique, mon opinion ne laisse pas que d'être différente de la sienne.

Euler s'écarte, à l'égard de la lumière, de cette idée de fluide composé de particules discrètes, & il la regarde comme fluide continu. L'opinion de ce philosophe croisoit celle des newtoniens; aussi le nombre de ses adhérens étoit-il petit.

Sennebier, appuyé d'observations géométriques sur les propriétés physiques de la lumière, compose ce fluide de corpuscules lumineux, de figure sphérique, élastiques, subtils, éloignés les uns des autres, mobiles, faisant partie de l'élément du feu, susceptibles d'être affectés par les différens corps qu'ils éclairent, & qu'ils peuvent modifier à leur tour.

Toutes ces qualités qu'il donne à la lumière, en font un fluide discret, dont les propriétés s'expliquent par la théorie newtonienne. (Voyez Journal de Physique, nov. 1779, & les Mémoires Physico-Chimiques, tom. III.).

Bien des phénomènes chimiques, & les nouvelles observations d'Herschel, relatives à la lumière solaire, semblent présenter l'objet sous de nouvelles faces, & conduire l'opinion vers une solution composée de celle d'Euler & de Deluc, en séparant sur-tout, à mon sens, ce que la doctrine de ce dernier physicien présente d'immédiat entre le calorique & la lumière.

Deluc la rend créatrice d'une foule de phénomènes chimiques & atmosphériques. Sennebier a démontré les mêmes propriétés par un grand nombre d'observations vraiment curieuses; mais ces deux auteurs, d'accord sur les résultats, l'attribuent sans doute à des causes différentes. Euler, en faisant de la lumière un fluide continu, se rapproche beaucoup du sentiment de Deluc; & j'avoue que son opinion me paroît d'autant moins hasardée, que bien des phénomènes la rendent, sinon prouvée, au moins très-vraisemblable, & dans l'arène de l'imagination, le vraisemblable prend souvent la place de ce qu'on appeloit vérité démontrée.

D'autres philosophes ont fait de la lumière un fluide expansible, inhérent au calorique qui lui donne le mouvement, l'expansibilité; d'autres, enfin, modifiant cette dernière opinion, rendent le calorique & la lumière indépendans l'un de l'autre; mais ils les assujettissent tous deux à de certaines loix présumées nécessaires pour déterminer leur émission de manière qu'il est possible de les séparer en certaines circonstances, & lorsqu'ils sont soumis à nos instrumens particuliers. Les expériences du professeur Pictet donnent beaucoup de poids à cette dernière opinion (Essai sur le feu, §. 52). La lumière réfléchie de la lune, sans chaleur sensible, même lorsque ses rayons

traverſent une couche épaiſſe de vapeurs terreſtres, devient encore une autorité dans ce ſens.

Il eſt des phyſiciens qui mettent en doute ſi la lumière ſe répand dans l'eſpace par un mouvement oſcillatoire, comme le ſon ſe propage en l'air; il en eſt d'autres qui la regardent comme étant ſuſceptible de combinaiſon par l'effet d'un mouvement rapide qui la fait jaillir du corps lumineux; il en eſt d'autres, enfin qui, aidés de l'obſervation du célèbre Herſchel, en compoſent une atmoſphère radieuſe, ſuſceptible d'accumulation ou d'extenſion, puiſqu'elle découvre & qu'elle cache alternativement aux yeux de l'obſervateur la ſubſtance même du ſoleil, dans des circonſtances inconnues, & ils penſent que c'eſt de cette atmoſphère lumineuſe qu'elle nous parvient.

Cette fluctuation d'opinions ſur la lumière, donne peu d'eſpoir qu'on puiſſe parvenir à une théorie aſſiſe. On ſera long-temps encore frappé de ſes effets, ſans en connoître la cauſe par des principes inalterables. Cependant on ſe juſtifie aiſément à ſes propres yeux, quand mille penſées viennent aſſaillir l'imagination ſur un objet ſi propre à l'occuper, & quand diverſes queſtions naiſſent de ces penſées. On peut les réduire aux trois ſuivantes.

1°. La lumière obéit-elle à quelques loix de mouvement inhérent à ſa ſa nature, & abſolument indépendant de tout autre fluide?

2°. Le calorique qui s'échappe ou qui paroît s'échapper du ſoleil, eſt-il lui-même indépendant de tout autre fluide?

3°. La lumière & le calorique dont le ſoleil abreuve l'eſpace deſtiné à notre ſyſtême, ne ſeroient-ils pas le réſultat d'une combinaiſon élémentaire opérée dans le ſoleil lui-même, ou dans ſon atmoſphère lumineuſe, & ſecondairement dans l'atmoſphère & ſur la ſurface de notre globe?

Je penſe que ſi on traitoit ſéparément ou ſimultanément ces trois queſtions, qui paroiſſent avoir un intérêt égal à une heureuſe ſolution, on prépareroit ſûrement les baſes d'une théorie capable d'embraſſer tous les phénomènes qui tiennent aux combinaiſons naturelles ou factices; mais ce travail exigeroit un phyſicien conſommé, & je n'ai garde de l'entreprendre. Je me borne à quelques réflexions.

Ceux qui, ſans preuves matérielles, admettent que la lumière eſt un des principes de certaines combinaiſons élémentaires, appuyent leur opinion ſur la faculté qu'ont les combuſtibles de décompoſer le gaz oxigène & de produire de la lumière en s'emparant de ſa baſe. En ſe livrant à cette opinion, le gaz oxigène fourniroit ſeul la lumière dégagée par la combuſtion.

Mais quelle certitude a-t-on que cette lumière dégagée n'appartient qu'au gaz oxigène? Ne peut-elle pas tout auſſi bien dépendre du corps ſoumis à la combuſtion (1)?

(1) La nouvelle doctrine chimique admet que le calorique & la lumière dégagés, pendant la combuſtion du corps, appartiennent au gaz oxigène décompoſé. Cette doc-

Nous avons démontré, par nos dernières expériences, que la lumière libre s'uniſſoit dans les corps huileux, de manière à augmenter leur poids ; qu'elle y paſſoit peut-être de l'état de ſaturation relative à celui de ſaturation abſolue ; que cette addition avoit un terme ; que la ſuraddition de lumière devoit y augmenter la proportion de l'hydrogène, lorſque l'huile en expérience étoit privée du contact de l'air libre. Nous avons admis en même temps que lorſque l'huile étoit ſoumiſe à l'influence de l'air atmoſphérique, il étoit vraiſemblable que l'union de l'oxigène étoit dépendante de la lumière & du calorique, qui en ſont la baſe. Cette circonſtance d'union de l'oxigène avec les huiles, ajoute à leur peſanteur ſpécifique, comme dans le premier cas où cette addition ne peut pas avoir lieu par l'oxigène dans les vaiſſeaux ſcellés hermétiquement ; mais il paroît & je crois qu'il n'y eſt pas ſous ſon caractère d'oxigène pur.

L'inflammation prolongée des huiles épaiſſies avec ou ſans le concours de l'oxigène, l'accumulation & la maſſe de chaleur qui accompagnent ces inflammations ; la différence ſenſible qu'on obſerve à cet égard entre la flamme d'une huile légère & celle d'une huile de même nature, mais épaiſſie ; tous ces faits, dis-je, ſemblent prouver qu'ils n'ont lieu qu'à raiſon de l'augmentation de l'hydrogène de nouvelle formation, & qui réſulte, non de l'union ſimple, mais de la combinaiſon de l'oxigène avec les principes qui ſe trouvent dans les corps combuſtibles, ſous l'influence de la lumière, qui y agit auſſi très-activement, comme je l'ai démontré.

Si l'oxigène y réſidoit en effet d'une manière intègre, par ſimple adhéſion, ce mélange auroit acquis les conditions eſſentielles & néceſſaires pour la combuſtion ſpontanée dans les vaiſſeaux clos, ou au moins pour qu'il ne fût beſoin que d'une température un peu élevée, comme il arrive au nitre qui détonne dans les vaiſſeaux clos, lorſqu'il eſt en contact avec une ſubſtance combuſtible. Je mets en propoſition, & même en fait, que le manganèſe, traité dans les vaiſſeaux clos avec des ſubſtances combuſtibles, opéreroit la combuſtion, parce que la condition eſſentielle à cet effet s'y trouveroit.

Et pourquoi invoquer ici la condition d'une température élevée pour conſacrer la théorie que je viens d'expoſer ? On ſe rappelle, ſans doute, ces inflammations ſpontanées qui ont incendié des magaſins & des vaiſſeaux, & qui n'ont eu d'autre moteur que l'oxigène libre contenu dans cette

---

trine eſt conſacrée par les meilleurs ouvrages. (Voyez article combuſtion, dans la Chimie élémentaire de Fourcroy, tome II. (Voy. auſſi le Journal de Phyſique, février 1785).

Le célèbre & infortuné Lavoiſier, en parlant de l'électricité, repréſente auſſi l'air comme produiſant le feu & la lumière dans la combuſtion. « L'électricité, dit-il, n'eſt » qu'une eſpèce de combuſtion dans laquelle l'air fournit la matière électrique, de même » que, ſuivant moi, il fournit la matière du feu & la lumiere dans la combuſtion » ordinaire ».

espèce de manganèse fuligineuse, connue en Angleterre sous le nom de black-wad. Si ce black-wad, le goudron, l'huile de lin & de chanvre, réunis en certaine masse, sont si aisément enflammés, il ne faut l'attribuer qu'à l'oxigène uni au manganèse par affinité électrisée, & y jouissant de toutes ses propriétés. Mais ce n'est pas sous cet état que je le représente dans les huiles épaissies; il y est différemment enchaîné; il y est modifié par sa combinaison avec la lumière, le carbone, le calorique, ce qui le fait concourir à la formation de l'hydrogène; & dans cet état, il a besoin de nouvelles doses d'oxigène ou de gaz oxigène pour concourir à la combustion.

Il n'est donc pas prouvé que la lumière & le calorique dégagés pendant la décomposition d'une substance combustible, appartiennent exclusivement à l'oxigène. Les sectateurs de cette opinion sont ceux qui sont trop intintivement attachés à la nouvelle doctrine pour lui soupçonner quelque côté foible. Dans le principe, cela devoit être, & d'autant mieux, que l'explication inverse n'avoit en sa faveur que des probabilités, que de savantes recherches sembloient réduire au rang des ingénieuses hypothèses qui servoient de base à la doctrine du phlogistique.

Cependant, nos expériences mettent en dehors de la sphère des assertions sans base, l'opinion de Gadolin, que toutes les fois qu'un corps combustible se trouve en contact avec le gaz oxigène, à une température convenable, le corps seul donne naissance au phénomène de la lumière, & que c'est cette lumière, qui est débarrassée de ses liens de combinaison, que l'école de Stahl désigne sous le nom de phlogistique (1).

Dans la combustion expliquée sur ce principe, le gaz se dépouille de son calorique, & l'oxigène qui le constituoit, s'unit à la substance brûlée, & lui communique les nouveaux caractères que les auteurs & les apôtres de la nouvelle doctrine ont développés & suivis, avec des détails divers, & tous très-intéressans.

L'on peut donc, d'après les nouveaux faits mis en évidence, marier les deux doctrines, & faire dépendre certains phénomènes d'une affinité particulière de la lumière avec certaines bases, & même de la formation de l'hydrogène dans d'autres bases. Ainsi, dans la décomposition des combustibles, accompagnée de flamme, le calorique spécifique du corps enflammé, ainsi que la lumière qu'il contient sous l'état d'hydrogène, venant à s'échapper, à la faveur de la température qui les met en mouvement, s'unissent au calorique de l'oxigène, qui concourt à la combustion. C'est ainsi que ces deux fluides reparoissent avec les caractères physiques qui les distinguent.

---

(1) Deluc pense aussi que dans la combustion du charbon où il se forme de l'acide carbonique, le calorique dégagé provient du charbon lui-même. (Voyez sa Météorologie, §. 181).

On peut même ajouter, en partant des propriétés que j'ai reconnues à la lumière combinée, que l'existence du calorique comme matière, est infiniment probable. En effet, les phénomènes produits par le calorique dans les corps, ont beaucoup d'analogie avec les phénomènes que présentent les corps composés de diverses substances. Ainsi, en admettant, comme nous l'avons fait dans notre précédent Mémoire, que le gaz hydrogène est un composé de lumière, d'oxigène, de calorique & d'un peu de carbone (1), c'est sous cette forme de combinaison qu'on pourroit considérer le calorique comme matière.

Une théorie établie en opposition à celle qu'entraîne une opinion formée, veut être étayée, sans doute, de quelques faits qui puissent concourir à son développement. Entre plusieurs dont je pourrois emprunter l'autorité, j'en vois un dont l'explication est à la portée de tous ceux qui sont initiés dans la connoissance des principes des corps.

Considérons les effets fulminans de la poudre à canon, traitée dans des vaisseaux fermés. Son principal ingrédient contient l'oxigène, mais combiné à la base sous l'état d'acide, & non sous l'état de gaz. Cet oxigène contient, sans doute, du calorique; mais c'est le calorique spécifique, & non pas cet excédent de calorique qui le constitueroit gaz.

Cependant, la température, modifiée par la plus petite étincelle embrasée, est suivie d'un effet terrible; cet effet est accompagné d'une flamme rapide, d'un feu étincelant. Croira-t-on que le combustible, le soufre & le charbon ne sont pas ici les principaux réservoirs de cette flamme détonnante, de ce calorique mis en liberté?

Sans doute l'oxigène y passe en partie à l'état de gaz; sans doute une partie de la lumière dégagée appartient à la modification qu'y éprouve l'oxigène, ou plutôt à sa decomposition; il se produit, sans doute, du gaz hydrogène: l'odorat & l'analyse l'attestent; & d'ailleurs, les matériaux essentiels à sa formation s'y trouvent.

Voici donc un nouvel emploi de la lumière. Mais cet oxigène peut-il

---

(1) J'ai vu, depuis la lecture de mon mémoire, que la présence du carbone dans l'hydrogène est appuyée par une expérience du docteur Priestley. (Voyez son dernier volume, page 247, où il traite de l'analyse de la suye produite par de l'huile brûlée.

Cette suye produit un air si pur, qu'étant mêlée avec une égale quantité de gaz nitreux, le résidu fut de 0,5; ce qui excède de beaucoup le degré de pureté de l'air commun.

Une petite quantité du résidu de cette suye ayant été exposée sous la lentille caustique, il en résulta une grande quantité de gaz hydrogène, sans mélange d'acide carbonique, & brûlant avec une belle flamme bleue. Cet auteur pense que la suye est le résultat d'une union de l'air hydrogène provenant du combustible avec la partie pure de l'air ambiante.

Je crois que le gaz hydrogène, fourni dans la seconde expérience avec une si petite quantité de carbone, est produit en grande partie par la chûte des rayons solaires réunis, l'air & le carbone.

créer tous ces phénomènes de ſon propre fond? Peut-il paſſer de l'état d'oxigène combiné ou acidifiant pour prendre le caractère de gaz, développer tant de calorique & de lumière, & fournir à de nouveaux compoſés, ſans que le charbon, ſans que le ſoufre, qui abſorbe lui-même tant d'oxigène, ne participent activement à cette libération étonnante de calorique & de lumière? On objectera peut-être ſur la préſence préſumée de l'eau de criſtalliſation du nitre; car, pour conſolider l'édifice d'un ſyſtême ſuivi, on met en œuvre juſqu'aux plus petits matériaux; mais il n'y a pas d'eau de criſtalliſation dans la poudre ſèche; elle ne contient que l'eau, principe qui fait partie de l'alkali, diſſéminé par l'effet de l'exploſion, & modifié lui-même juſqu'à un certain point.

Ajoutons à ce premier exemple d'une combuſtion, aux effets de laquelle il nous eſt impoſſible de ne pas faire participer les corps en combuſtion, celui qui tient à la ſimple contuſion de ces mêmes matières. Que cette contuſion, que cette percuſſion, néceſſaires au travail de la poudre, ſe faſſe dans le vide comme en plein air, le développement d'une certaine ſomme de calorique, empruntée des corps en contact & des corps environnans, doit entrer pour quelque choſe dans le phénomène de la détonation, qui ne manque pas d'avoir lieu lorſque cette percuſſion eſt pouſſée juſqu'à un certain terme.

La combuſtion, accompagnée de lumière, veut la décompoſition prononcée d'une des ſubſtances qui y concourent; c'eſt une condition qui nous paroît eſſentielle, car il exiſte des phénomènes qui tiennent au développement du calorique, ſans dégagement de lumière; telle eſt l'union des gaz acides & alkalins avec l'eau, &c.

Tous les corps auxquels on accorde les qualités de corps combuſtibles, n'ont pas la même diſpoſition pour dégager du calorique & de la lumière pendant leur union avec l'oxigène. Ces diſtinctions ſont relatives à leur nature particulière & à l'état de leur baſe. Or, ſi la ſeule différence admiſe dans la conſtitution d'une baſe, ſuffit pour apporter des différences ſenſibles dans les effets réſultant de ſa combinaiſon avec l'oxigène; ſi la maſſe de lumière dégagée, le poids de la matière étant d'ailleurs le même, n'eſt pas auſſi conſidérable dans ce cas que dans d'autres, quoique la production du calorique & l'abſorption de l'oxigène ſoient équivalentes, on peut préſumer que, dans bien des circonſtances, la matière combuſtible doit concourir aux phénomènes obſervés, en ſuivant un certain mode. En effet, il eſt des corps dans la compoſition deſquels le calorique & la lumière ſe trouvent plus évidemment démontrés que dans d'autres corps. Ces différences peuvent ſervir, je penſe, à diſtinguer ceux qui appartiennent à l'ignition, à l'inflammation proprement dite, d'avec ceux qui ſont du reſſort de la combuſtion.

Certainement il y a plus de lumière dégagée d'une ſubſtance qui contient l'hydrogène

l'hydrogène que de celle qui n'en contient pas, comme les métaux. Nous voyons, par exemple, le soufre produire assez de calorique, peu de lumière, à la vérité, & donner naissance à un fluide gazeux, septique & suffoquant, capable, en un mot, d'arrêter toute combustion, quoiqu'il contienne lui-même une partie du corps combustible volatilisée, avec une assez grande dose de gaz oxigène.

Il est encore un autre genre d'inflammation, qui tient de très-près à celui que nous venons de citer; il dérive d'un autre ordre d'agens, dans lesquels l'eau agit par un de ses principes mis en liberté. Ces phénomènes sont plus particulièrement réservés aux opérations souterreines de la nature, & aux mélanges mécaniques des laboratoires de chimie. Certainement l'eau seule n'agit pas comme eau ni comme gaz dans le principe de la combinaison qui est suivie d'un dégagement de lumière; il est plus probable qu'elle emprunte le mouvement du calorique spécifique des corps en contact & des corps voisins.

S'il restoit le moindre doute sur la propriété qu'a le gaz hydrogène dégagé dans ces sortes d'actions, de manifester la présence du calorique & de la lumière, comment pourroit-on concilier avec ses propres opinions, ce qui se passe dans l'oxidation ou dans la combustion du fer, de l'étain, & sur-tout du zinc? Lorsque la température est assez élevée pour l'oxidation, elle a lieu sans flamme; à une température plus élevée, elle est accompagnée de flamme. Le corps une fois enflammé, l'eau contenue dans l'air environnant, & qui a concouru à ce dernier phénomène, continue à remplir un rôle actif, car il y a sûrement décomposition de ce fluide, & la crépitation qui se fait entendre, & qui est précipitée lorsque l'air est humide, ne laisse aucun doute sur l'étiologie du phénomène de la combustion du zinc.

Ainsi, dans le premier cas, ou dans le premier degré de l'oxidation métallique, il n'y a point de lumière développée, quoique la température soit très-élevée, parce que la scène n'est occupée que par le gaz oxigène de l'air atmosphérique. Dans le second cas, l'hydrogène de l'eau produit les phénomènes lumineux subséquens de cette brillante lumière & de la crépitation.

Les mêmes principes propres à la combustion, produisent donc des effets dont la variation paroît dépendre de leur état de combinaison. Ainsi, cette diversité d'actions suffiroit seule pour proscrire du langage chimique le même mode de théorie explicative. En prêtant donc une attention plus sérieuse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent à la distinction que nous voudrions qu'on admît entre les substances susceptibles de combustion simple & d'inflammation ou d'ignition; en examinant l'état de développement plus ou moins rapide des fluides mis en liberté; en considérant sur-tout la nature des corps soumis au contact dans le temps de leur décomposition, on parviendra plus aisément à triompher de la répugnance qu'on peut avoir à

modifier une théorie faite en plein jet, embraſſant tous les cas, & ſignalant comme identiques des phénomènes qui ne paroiſſent avoir de commun entr'eux que certains réſultats apparens, quoique les cauſes de leur apparition ſoient fort différentes. On ſe convaincra peut-être un jour que de toutes les ſubſtances qui concourent au phénomène, il n'en peut être aucune de paſſives; qu'elles ſont toutes actives & également actives; que celles qui entament, comme celles qui ſe laiſſent entamer, ont un échange mutuel de principes à conſommer; & que le mot de baſe ou ſubſtance paſſive, lorſqu'on l'applique aux principes primordiaux, eſt, dans le langage de la nature, un mot vide de ſens.

Ainſi donc, les diſtinctions obſervées entre des ſubſtances compoſées en apparence des mêmes élémens, ne peuvent figurer dans un ſyſtême général que comme ces pierres en ſaillie qui nuiſent à l'uniformité d'une ſurface plane. Elles ſeront à la ſcience de l'hiſtoire de la nature ce que les nombreuſes exceptions ſont aux règles d'une langue épurée; mais avec le temps, elles pourront devenir elles-mêmes des eſpèces de règles, qui auront leur autorité, relativement à la nature particulière des corps qui en ſeront l'objet.

Je crois avoir donné aſſez d'extenſion aux motifs ſur leſquels je fonde les modifications néceſſaires aux principes généralement établis ſur les phénomènes de la combuſtion, & qui attribuent à l'oxigène le dégagement excluſif du calorique & de la lumière. Je me hâte de paſſer à une autre conſidération, priſe de l'état de la lumière, au moment de ſon émiſſion.

Quoique la lumière ſolaire ſoit diſtincte du calorique dans quelques cas particuliers, il eſt vraiſemblable que tous les phénomènes attachés aux combinaiſons qui s'opèrent ſur notre globe, ſont abſolument dépendans de l'état de combinaiſon de ces deux fluides, ainſi que de leur quantité reſpective. Sous ce point de vue, le tableau des combinaiſons deviendroit très-étendu, en raiſon de la variété des baſes & de tous les phénomènes qui en réſulteroient; les uns pourroient être plus lumineux que calorifiques, tandis que d'autres préſenteroient des caractères oppoſés.

Je penſe que la lumière ne paroît à nos ſens que ſous l'état de combinaiſon primitive avec le calorique, & que ce premier état la diſpoſe à des combinaiſons ſecondaires. Je penſe encore que c'eſt ſous le caractère de la première combinaiſon qu'elle eſt diſpoſée à devenir l'eſſence originelle du gaz hydrogène ou de l'hydrogène, qui devient lui-même principe de nouvelles combinaiſons, par l'intermède des corps organiſés, dans leſquels le calorique, la lumière, l'oxigène & le carbone jouent un rôle ſi étendu.

Herſchel entoure le ſoleil d'une atmoſphère de lumière qui paroît conſtituer des couches plus ou moins épaiſſes, ſi on en juge ainſi par l'apparition & la diſparition des points les plus élevés & perceptibles de la planète même. Si nous pouvons nous étayer des reſſources de l'analogie, en appliquant ce qui ſe paſſe ſur notre globe à ce que nous ſuppoſerions devoir ſe paſſer

dans la sphère lumineuse du soleil, nous regarderions cette enveloppe rayonnante comme le résultat d'une émanation vaporeuse de la substance de l'astre lui-même. En admettant ce point, la théorie de la combinaison primitive d'un fluide particulier avec le calorique, d'où résulteroit le fluide lumineux ou la matière de la lumière, ne présente rien d'improbable.

J'avois jeté cette idée sur le papier avant d'avoir eu connoissance d'idées à-peu-près analogues, consignées dans les observations météorologiques de Deluc. Elle n'est cependant pas adoptée par tous les physiciens; car c'est à sa réfutation que je dois la connoissance de l'ouvrage. J'ai déjà fait mention de l'opinion de l'auteur, à la page 2 de ces Observations.

Des physiciens ont pensé que la combinaison des rayons solaires avec les diverses substances qui composent notre terre, étoit la source du calorique sensible, ou de l'impression que nous désignons sous le nom de chaleur. Je crois devoir encore attribuer cette opinion à Deluc. Elle est annoncée, à ce que je crois, dans le Journal de Physique, juillet 1790. Ainsi, plus les corps seroient susceptibles d'union avec la lumière solaire, plus aussi ils deviendroient propres à manifester la sensation de la chaleur. Cet effet peut avoir lieu dans les cas de combinaisons fondées sur les affinités électives dans lesquelles il y a dégagement d'un des principes primitivement engagé.

Si la lumière conservoit dans notre atmosphère & sur notre globe sa première direction en ligne droite; si l'effet des combinaisons qu'elle ébauche & des réfractions qu'elle éprouve dans le milieu qu'elle traverse pour parvenir jusqu'à nous, ne la rendoit pas divergente, il est hors de doute que le mouvement de la végétation & tous les phénomènes météoriques seroient plus étendus qu'ils ne sont (1). C'est cette divergence qui fixe les limites de la combinaison; son action est même dépendante de la présence du calorique, pour répondre ponctuellement au but de la création dans les combinaisons variées dont elle paroît être le principe actif. Mais la position de notre planète vient elle à changer? La divergence du fluide lumineux, augmentée par l'obliquité de sa chûte & de sa direction, annonce, pour ainsi-dire, le terme de sa combinaison; la langueur s'empare de la vie végétante; le mouvement se rallentit; les parties colorantes des végétaux

(1) La végétation rapide qui a lieu vers les poles, malgré la rigueur du climat, dépend sans doute de deux causes qui concourent également au développement accéléré des plantes; d'abord de la présence prolongée du soleil, dans l'été, de ces rayons, & ensuite de la moindre divergence de ses rayons, parce que la couche de l'atmosphère est moins étendue, moins épaisse dans cette partie que sous l'équateur, où le mouvement diurne s'exerce avec plus d'empire.

Sous les poles, sans doute, & toujours par la même cause, l'état de l'atmosphère est moins troublé, parce que la nature des fluides qui la composent se prête moins aux combinaisons secondaires qui, sous notre ciel, agissent avec plus de force.

diſparoiſſent; la nature ſuſpend ſes fonctions. Il eſt enfin préſumable que l'inactivité des rayons lumineux qui nous ſont renvoyés par notre ſatellite, dérive de leur iſolement d'avec le calorique, mieux prononcé que dans tous les autres cas apperçus.

Il n'eſt pas de doctrine qui ne puiſſe réclamer en ſa faveur quelques faits particuliers. Celle que je viens d'expoſer peut encore s'étayer des phénomènes qui ſe paſſent dans les couches inférieures de notre atmoſphère, & qui ſe lient avec l'apperçu que je viens d'eſquiſſer. Dans ces couches, la combinaiſon de la lumière paroît s'opérer & s'opère en effet dans des proportions plus étendues qu'elles n'ont lieu dans les régions les plus hautes des montagnes. Dans ces deux cas comparés, la ſomme du calorique mis en liberté eſt bien plus grande dans les terreins bas que dans les zones ſupérieures des hautes montagnes, où la lumière brille cependant avec tout ſon éclat, mais où elle échappe à la combinaiſon (1).

D'après cet apperçu, d'après celui que nous avons indiqué dans notre précédent Mémoire ſur l'influence de la lumière, qui eſt bien plus étendue dans une atmoſphère vaporeuſe que dans les circonſtances contraires, nous reconnoîtrons que la nature a une marche uniforme, & que ſi la chaleur eſt plus ſenſible dans les zones inférieures de notre atmoſphère que dans les zones ſupérieures, cet effet tient, 1°. à la préſence de la vapeur, ſi favorable à la combinaiſon; vapeur qui eſt très-rare dans les régions élevées; 2°. à la rapidité avec laquelle les rayons ſolaires traverſent les couches d'un air plus rare, & à l'abſence du calorique, par le défaut de combinaiſons, ces couches élevées n'ayant en quelque ſorte qu'une lumière réfléchie des couches inférieures. Les réſultats des expériences faites ſur les huiles expoſées à l'influence ſolaire, conſacrent cette théorie.

Je ſuis arrivé au but que je me propoſois, celui ſur-tout de faire ſentir la néceſſité des modifications dont on doit faire uſage à l'egard des principes établis pour expliquer les phénomènes de la combuſtion; principes qui attribuent excluſivement au gaz oxigène le dégagement du calorique & de la lumière, & non au corps combuſtible.

Quoique je n'aye pas eu l'intention de traiter cet objet avec toute l'exac-

(1) La combinaiſon de lumière annoncée par le dégagement du calorique dans l'expérience que fit Sauſſure ſur le cramont (Voyages dans les Alpes, §. 931), avec une boîte de bois doublée de liége noirci en dedans & fermée par trois glaces de verre placées à un pouce de diſtance; cette combinaiſon, dis-je, prouve que la loi établie par la nature, relativement à la temperature de ces lieux élevés, eſt interrompue dans les circonſtances particulières où l'on préſente aux rayons lumineux des ſubſtances capables de s'en laiſſer pénétrer. On facilite alors l'eſpèce de combinaiſon qui a lieu dans les couches inférieures de l'atmoſphère & ſur la croûte du globe. L'air contenu dans l'intervalle des glaces aura ſans doute contribué pour beaucoup au réſultat.

titude & toute l'étendue qu'exige une discussion suivie, & qu'il ne soit ici question que de simples observations, je me résumerai avant de passer à d'autres considérations sur d'autres effets de la lumière.

Les conséquences déduites des observations précédentes, seroient,

1°. Que la lumière pourroit être considérée comme fluide continu; qu'elle se meut dans l'espace, en ligne droite, jusqu'à notre atmosphère; que là, devenant, par sa nature, le mobile de certaines combinaisons gazeuses & élastiques, qui sont, à leur tour, les premiers matériaux des combinaisons organiques qui s'opèrent sur notre globe, elle change de direction d'une manière relative; que le milieu qu'elle traverse pour parvenir jusqu'au globe, lui fait éprouver diverses réfractions, à raison de la plus ou moins grande densité de ses couches; que la divergence dont ses rayons sont affectés par ces causes multipliées, annonce la sagesse de la nature, parce qu'elle modifie, qu'elle modère la forte tendance qu'elle paroît avoir à la combinaison; tendance que les hommes n'éprouvent que trop, lorsqu'ils parcourent les régions élevées des Alpes; tendance, enfin, qui, sans ce correctif, seroit nécessairement plus prompte & plus étendue sur les individus doués d'organisation, & dont les conséquences ne pourroient être que très-opposées au système harmonieux qui gouverne notre planète, & qui devient pour nous une source inépuisable de jouissances.

2°. Que la lumière ne paroît pas se mouvoir dans l'espace d'une manière indépendante du calorique, quoiqu'en certains cas ce dernier ne soit pas apperçu.

3°. Qu'elle paroît être, d'après plusieurs effets annoncés par les combinaisons qui s'opèrent sur notre terre, le résultat d'une première union opérée dans le globe solaire ou dans son atmosphère lumineuse.

4°. Que quoique distincte du calorique, elle paroît néanmoins contracter avec lui, dès le point de son émission, une union assez marquée, limitée cependant, & assez foible pour être séparés l'un de l'autre, sans efforts, dans certains cas particuliers, & sur-tout quand elle est réfléchie (1).

---

(1) Je me permettrai une comparaison qui pourra éclaircir l'idée que je conçois à l'égard de cette union. Je la compare à l'eau qui mouille certains corps. Nous appercevons quelque chose de plus qu'une simple adhésion dans le cas où les corps se gonflent. Il y a là une espèce d'union chimique. Qu'avec ce corps ainsi pénétré, je frappe un autre corps, une partie de l'eau & une partie du corps en mouvement, moins cependant de celui-ci que du liquide, adhérera au corps frappé. J'applique ce fait grossier & mécanique à l'effet de la percussion de la lumière dans laquelle il y auroit plus de perte de calorique que de lumière.

On pourroit objecter, contre cette union entre les deux fluides, malgré la comparaison que je viens de me permettre, l'énorme quantité de calorique qui le dégage dans l'expérience de la lentille ardente, & qui surpasse de beaucoup, sans doute, la capacité des corps soumis à l'expérience & de l'air environnant. Il faut observer que dans cette

5°. Que c'eſt, ſans doute, à cette union qu'eſt dû le mouvement qui caractériſe ces deux fluides viviſians.

6°. Que c'eſt véritablement à l'effet des combinaiſons qu'ils préparent en commun dans notre atmoſphère & ſur les premières couches de notre globe, où ils cèdent aux loix de combinaiſon, de réfraction & de réflexion, qu'eſt due la ſenſation de chaleur que nous éprouvons; ſenſation qui s'accroît à meſure que les combinaiſons qui conſtituent l'eſſence des corps organiſés s'ébauchent, s'étendent & s'achèvent ſous nos yeux, & qui explique l'abſence du calorique dans les régions élevées.

7°. Que les corps qui ſont les plus ſuſceptibles de s'approprier la lumière, ou de faciliter ſa combinaiſon avec les fluides environnans, ſont auſſi ceux qui doivent dégager le plus de calorique (1); que le ſoleil agit ſur le globe par l'effet de certaines affinités, dont les divers réſultats ſont, tantôt le dégagement de la lumière, comme nous le verrons dans certaines noctiluques, tantôt celui du calorique, comme il arrive dans les combinaiſons de la lumière avec les couches inférieures de l'atmoſphère, & avec les ſubſtances organiſées & brutes qui conſtituent la croûte du globe; que c'eſt, enfin, ce jeu d'affinités particulières & de décompoſition qui, en l'opérant en grand, devient le principe & l'ame du mouvement qui conſtitue notre monde phyſique.

8°. Que c'eſt ſur-tout à l'union primitive, quoique foible, du calorique & de la lumière, que nous devons les fluides eſſentiels à notre exiſtence, l'oxigène & l'hydrogène ſous l'état de gaz, & enfin l'eau, dont les modifications conduiſent à des combinaiſons plus étendues, & qui ſont, dans les mains de la nature, les agens de la création continuée.

9°. Que les phénomènes qui réſultent de la décompoſition des combuſtibles ne peuvent pas être expliqués par une ſeule loi générale, qui feroit dépendre l'apparition du calorique & de la lumière du gaz oxigène, à l'excluſion des corps combuſtibles, & que les faits qui réſultent de la nouvelle

---

circonſtance il ſe trouve deux cauſes de développement de calorique : 1°. celle de la combinaiſon de la lumière avec les corps environnans ; 2°. l'effet d'une percuſſion vive, étendue d'un frottement rapide entre les rayons réunis qui dégagent le calorique, ſans néceſſité de combinaiſon de la lumière. Ce cas a quelque choſe de commun avec celui qui explique le paſſage du feu obſcure, en aigrettes lumineuſes, ſous la percuſſion de deux corps durs.

(1) Il eſt de fait que certaines pierres expoſées aux rayons ſolaires ſont plus propres que celles d'un genre différent à faciliter la combinaiſon de la lumière avec les fluides qui conſtituent les couches de l'air environnant. Cet effet réſulte, ſans doute, de la raiſon compoſée de leur nature & de leur dentité. On partagera cette opinion, ſi l'on met en parallèle les pierres ſchiſteuſes avec les roches calcaires, pétroſilicieuſes, &c. &c.

Les ſurfaces polies réfléchiſſent plus la chaleur que celles qui ſont ternes. (Eſſai ſur le feu, §. 57 & 58).

combinaiſon qui libère le calorique & la lumière, réclament une diſtinction, fondée ſur la nature des corps ſoumis à ce genre de décompoſition, en *ſubſtances comburables* ou propres à la combuſtion, *& en ſubſtances inflammables*; ce ſont celles qui conſtituent l'inflammation, l'ignition.

10°. Que dans les corps ſoumis à la combuſtion, en prenant pour exemple le charbon & certaines ſubſtances métalliques, il eſt aſſez probable que la décompoſition du gaz oxigène concourt autant, & peut-être même plus que le combuſtible, à la couleur que prend le charbon, & au calorique qui ſe dégage; mais que cet effet eſt loin d'être excluſif, le combuſtible devant fournir auſſi une partie de ce calorique libéré.

11°. Que les ſubſtances combuſtibles, propres à la production du gaz hydrogène, comme les bois, les huiles, les réſines, &c. conſtituent ſeuls l'ignition ou l'inflammation, qu'on ne doit pas confondre avec la combuſtion; que l'apparition de la flamme lumineuſe eſt le réſultat de la décompoſition de l'hydrogène, porté à l'état de gaz par la haute température qu'il acquiert; que le gaz oxigène qui y concourt, comme dans la combuſtion ſimple, n'agit pas dans le phénomène d'une manière excluſive; phénomène qui paroît bien mieux appartenir à la décompoſition de l'hydrogène, qui libère auſſi une grande quantité de lumière & de calorique; que dans tous les cas où le gaz oxigène ſe trouve en contact avec le gaz hydrogène, quel que ſoit la ſubſtance qui fournit ce dernier, il y a inflammation, & non combuſtion, & que ces cas ſont particulièrement exception à la théorie ſyſtématique actuelle ſur la combuſtion & ſur ſes effets, puiſqu'elle établit que le gaz oxigène eſt le ſeul & unique réſervoir de la lumière & du calorique dégagés dans l'acte même de la décompoſition (1).

12°. Qu'il ne faut pas, enfin, conſidérer l'oxigène qui concourt à l'épaiſſiſſement des huiles, des réſines, &c. comme jouiſſant, dans ces nouvelles baſes, de ſon caractère d'oxigène pur, & tel qu'il ſe trouve dans les oxides métalliques; mais qu'il y eſt modifié & diſtribué dans l'enchaînement des combinaiſons qui concourent à la formation de l'hydrogène, de l'acide carbonique & des acides particuliers, à la ſubſtance ſur laquelle il a porté ſon influence; qu'on peut, enfin, ſe faire une idée de ſes nouveaux liens dans le compoſé qui conſtitue l'eau.

---

(1) Nous ne faiſons pas ici uſage des exceptions qui ſembleroient exiger plus que des modifications à la nouvelle doctrine. Les ſavans hollandais, Deiman, Paets-Van-Trooſtweck & Lauwerenburg ont prouvé, par des expériences bien faites, que le mélange du ſoufre & des métaux brûloit & dégageoit beaucoup de calorique & de lumière, ſans aucun concours du gaz oxigène. Ce cas particulier fait plus qu'exception à la théorie admiſe ſur les phénomènes de la combuſtion. (Voyez Journal de Phyſique, novembre 1794).

J'ai encore vu depuis la rédaction de ces obſervations que le docteur Crawford a démontré que l'hydrogène contenoit plus de calorique que l'oxigène.

La théorie que nous admettons sur la compoſition des rayons ſolaires, ſur cette combinaiſon primitive entre le calorique & la lumière, ne renferme aucun principe qui ſoit contraire à ce que les phyſiciens ont découvert & établi ſur les effets de la lumière & du calorique, ne renferme rien qui puiſſe infirmer les diverſes loix d'optique qui réſultent de leurs expériences; il n'eſt ici queſtion que de la compoſition originelle des rayons ſolaires, & des preſomptions que cette compoſition fait naître relativement à l'origine des combinaiſons ſecondaires, dont on ne s'étoit pas encore occupé. Ce que nous prenions, il y a peu de temps, pour principe ſimple, ſe trouve actuellement dans l'ordre des compoſés La vie de notre ſyſtême dépend de cet enchaînement de combinaiſons vaporeuſes ou ſolides, qui deviennent d'autant plus aiſees à décompoſer & à connoître, qu'elles s'éloignent davantage de la ſimplicité de leur première ſource.

Il réſulte néanmoins de cette extenſion que nous donnons à l'opinion qu'on s'étoit déjà formée ſur la nature des rayons ſolaires, une eſpèce d'impoſſibilité de traiter iſolément le calorique & la lumière, parce qu'en mille occaſions, & peut-être dans toutes les circonſtances, l'action de l'un des deux principes ſimples (les plus ſimples, ſans doute, que nous puiſſions encore admettre) ne paroît pas être indépendante de l'action de l'autre. En effet, dans les cas où il ſembleroit qu'il ſe trouve précipitation du calorique par la combinaiſon ou la ſéparation du fluide lumineux, une partie de ce calorique ſe trouve cependant modifié dans l'acte même de la combinaiſon. Ce que nous diſons ici du calorique, peut également s'appliquer à la lumière.

Le feu & la lumière, qui ſe diſtinguent par des propriétés qui leur ſont particulières, ſont peut-être les ſeuls élémens qui appartiennent à l'univers entier, à toute la création. La vive lumière que répandent les grands corps étrangers à notre ſyſtême, vient à l'appui de cette opinion.

Sur cet objet, les ſentimens ſe ſont ſouvent reſſentis de la ſubtilité de la matière; ils ont ſouvent varié, & ils changeront sûrement encore. Puiſque ces deux fluides, que quelques-unes de leurs propriétés ont pu faire conſidérer comme indépendans l'un de l'autre, paroiſſent néanmoins ſubordonnés à une influence mutuelle, je vois une eſpèce de néceſſité de donner ſur le calorique ou ſur le feu un apperçu à-peu-près ſemblable à celui que j'ai eſquiſſé ſur la lumière, en rapportant ſuccinctement les opinions des meilleurs auteurs.

Si nous nous attachons aux propriétés les plus grandes du feu, nous les voyons différer de celles de la lumière. Cela devoit être, puiſque ces deux fluides étoient deſtinés à ſe réunir par l'effet d'une combinaiſon moyenne, par une force d'affinité particulière.

Ce fluide paroît répondre à deux buts dans notre ſyſtême; 1°. à celui de modifier, par la force dilatante, la trop grande cohétion entre les parties intégrantes

intégrantes des corps, la trop grande tendance à la combinaison dans certains cas; 2°. à celui de favoriser cette combinaison dans d'autres circonstances, le tout dépendant de la nature des corps en jeu.

Nous ne devons considérer le feu, en ce moment, que sous le rapport de sa combinaison avec la lumiere, sous celui des propriétés respectives de ces deux fluides, & nullement sous les divers états que le feu présente dans sa combinaison avec les corps, ou dans ses affinités particulières.

Dans la premiere partie de mes observations, j'ai montré une certaine prédilection pour l'opinion des physiciens qui considèrent le feu comme matière. Si l'on consulte les paragraphes 16 & 17 de l'Essai sur le Feu, du professeur Pictet, on trouve des expériences qui consacrent cette opinion. La lumière, de son côté, s'est comportée comme matière dans les diverses combinaisons que j'ai cherché à favoriser entr'elle & certaines huiles. En cela, ces deux fluides ont des rapports qui semblent les confondre; mais ces rapports ont leurs bornes. On sent le feu & on ne le voit pas; on voit la lumière, on ne la sent pas. La lumière est décomposable, & le feu ne se décompose pas; ce qui prouve qu'il est d'une composition plus simple, qu'il est plus élément que la lumière.

Le feu ne passe pas à travers de certains corps que la lumière traverse; mais il en traverse d'autres qui sont imperméables à la lumière. Il se dirige en tous sens, & tend à l'équilibre. La lumière a ses mouvemens en ligne droite, & ne cherche point l'équilibre. Le calorique, ou le feu, est susceptible de réflexion comme la lumière; mais aucune expérience ne constate qu'il puisse être réfracté comme elle.

Il est encore d'autres propriétés générales qui distinguent ces deux fluides; & si leur apparition, sous la forme de rayons solaires, tient à une cause commune, à cette force d'émission qu'ils ont reçue du créateur, le besoin de combinaison qu'ils tendent à satisfaire, leur communique bientôt une action indépendante qui les fait paroître pourvus de caractères différens, & qui leur fait prendre d'autres formes. C'est sous ce point de vue que nous suivrons le feu, suivant l'opinion des auteurs les plus célèbres.

Le feu, suivant Lambert, géomètre de Berlin, est un fluide discret en mouvement, qui se raréfie par l'accélération de la vîtesse, dans une direction de bas en haut.

Deluc le considère de même, ainsi que plusieurs des physiciens, comme fluide discret, dont les particules, comme fluide expansible, se condensent & se compriment mutuellement. Il considère donc le mouvement de ces particules comme ayant lieu, en toutes directions, dans chaque amas sensible de ces particules, comme pouvant alors exercer une pression les unes sur les autres; condition qui manque au système de Lambert.

Le mécanisme par lequel il fait heurter les particules qui se meuvent en sens contraires à la direction d'autres particules, avec un excès de force double

que celle que leur donne la pesanteur, explique le refoulement de ces dernières, & attribue au feu la même action sur lui-même dans l'atmosphère, que l'air y exerce par la même cause. C'est par ce mécanisme, enfin, qu'il combat la pression continue, admise par Lambert, & qui ne paroît pas répondre à la nature essentielle des fluides expansibles. (Considérations sur la Météorologie, §. 757.).

D'ailleurs, pour ce qui intéresse notre théorie, ces deux auteurs sont d'accord sur l'indépendance absolue de ce fluide, & bien des physiciens adoptent la même opinion.

Deluc a encore une opinion particulière sur la nature du feu, qu'il regarde comme décomposable. Cette idée devoit naturellement le conduire à admettre sa reproduction perpétuelle. Il admet, en effet, que la combinaison de la lumière fait le feu (§. 805), par l'intermède des corps dens lesquels elle s'engage, & qui ont les qualités essentielles à la formation de ce feu.

Quant à l'indépendance de ce fluide, de Saussure émet une opinion contraire : il ne croit pas le feu indépendant & assez libre pour pouvoir ou s'élever avec rapidité, avec sa légéreté spécifique, ou se condenser par sa propre pesanteur. Il croit que cette matière subtile est liée avec tous les corps avec une affinité si grande, que tous ses mouvemens sont déterminés, ou du moins puissamment modifiés par cette affinité. (Voyages dans les Alpes, §. 925.).

Au milieu de ces modifications systématiques, qui tiennent toutes à des observations particulières, & plus encore aux méditations qui en sont la suite, il doit paroître d'autant plus difficile d'établir une théorie conciliante, que la moindre nuance dans l'opinion, devient toujours tranchante, & ne fait qu'ajouter à l'embarras du système, sans avantage pour la science, parce que les bases immuables qui en sont l'objet direct, echappent, par leur nature, aux entreprises d'une analyse convaincante.

Cependant, je me livre, avec d'autant plus de sécurité, à l'idée d'une combinaison opérée dans le soleil même, entre le calorique & la lumière, qu'elle ne présente qu'une simple modification, lorsqu'on la rapproche de l'opinion de Deluc & de Saussure.

Je ne dois pas m'arrêter aux raisonnemens de discussion que nos deux collègues genevois interjettent pour appuyer leurs opinions respectives, dans la différence qu'elles peuvent avoir entr'elles, & qu'on peut suivre dans leurs écrits; mais je crois devoir faire usage des points sur lesquels ils me paroissent d'accord.

Tous deux veulent également le concours de la lumière pour expliquer le développement du calorique; tous deux le font dépendre de l'impression solaire; tous deux admettent la combinaison de la lumière; tous deux, enfin, paroissent reconnoître la nécessité de la rencontre de certains corps intermédiaires pour rendre le calorique sensible. Nous ne différons donc que dans la base qui recèle le calorique, & que je place dans le rayon solaire,

y jouiſſant, avec la lumière, d'une combinaiſon moyenne, que des circonſtances particulières en précipitent, qu'elles dégagent, mais qu'elles ne forment pas.

Je ne conſulte, pour ſoutenir mon opinion, que la ſtabilité dans l'état des corps bruts qui reçoivent l'impreſſion des rayons ſolaires, depuis la création de notre planète dans ſon état actuel. Ces antiques témoins, que la lumière ne ceſſe de frapper depuis tant de ſiècles, conſerveroient-ils les caractères extérieurs qui les diſtinguent, s'ils fourniſſoient de leur ſubſtance à l'émiſſion perpétuelle du calorique, comme l'exige le ſyſtême de Deluc?

Il eſt un point cependant ſur lequel je diffère le plus ſur l'opinion reçue; c'eſt ſur l'état de diſcrétion de la lumière & du feu. Je ne peux pas reconnoître la néceſſité de cette diſperſion de particules de feu & de lumière dans l'eſpace, pour en compoſer enſuite les rayons ſolaires, par un effet magique & entièrement en dehors du reſſort des combinaiſons, qui ſont l'ame de notre ſyſtême. J'admets donc ces rayons préexiſtans dans la ſphère ſolaire; je les admets doués d'une mobilité & d'une expanſibilité extrêmes, dès l'inſtant même de la réunion des deux fluides (1).

Je me diſpenſe de rappeler ici les raiſons, les faits même ſur leſquels j'appuye cette théorie, que nous aurons de nouvelles occaſions de ſuivre en traitant des divers phénomènes naturels; mais je cède, en ce moment, à la néceſſité de déſigner dorénavant ſous une ſeule expreſſion, cette réunion du calorique & de la lumière, que la phyſique conſidéroit comme abſolument indépendans, & agiſſant par des affinités ſéparées; je l'appellerai donc à l'avenir, *fluide ſolaire*. Cette dénomination paroît avoir le double avantage de déſigner ſa compoſition, & de diminuer l'embarras de la direction.

Je reprends la ſuite de mes obſervations ſur la lumière, ſur tout ce qu'elle peut préſenter d'intéreſſant dans les faits naturels ou factices qui peuvent dériver de certains modes de ſa combinaiſon. La théorie que je viens de développer ſur l'eſſence de la compoſition de la lumière, telle qu'elle nous parvient, peut trouver quelqu'application dans l'examen des corps phoſphoreſcens.

(*La ſuite au cahier prochain*).

---

(1) Les nuances qui ſervent, en quelque ſorte de paſſage d'une couleur à une autre, dans les phénomènes de l'arc-en-ciel & du priſme, peuvent juſtifier l'idée que la compoſition de la lumière n'eſt pas bornée aux ſept couleurs primitives; mais en nous fixant irrévocablement à ces ſept couleurs, chacune d'elle ſeroit-elle capable de produire dans la végétation des phénomènes ſemblables à ceux qui réſultent de l'application de la lumière? ou bien en verroit-on de différens? Le calorique ſeroit-il auſſi ſenſible dans l'application de chacune d'elles, que lorſque la lumière agit en maſſe? On a déjà examiné, à ce que je crois, l'impreſſion des rayons ſolaires ſur des liqueurs diverſement colorées. Les expériences que je propoſe auroient, peut-être, des réſultats intéreſſans.

NOTE

SUR LE MAGNÉTISME.

Wenzel a prouvé que le cobalt eſt attirable à l'aimant, & a les poles magnétiques. Landrinni a des bouſſoles dont l'aiguille eſt de cobalt.

Klaproth a prouvé que le nickel le plus pur, celui même de la chryſoprase, eſt attirable à l'aimant, & a les poles magnétiques.

La ſerpentine de Humboldt a les poles magnétiques, & n'attire pas le fer.

Pluſieurs laves ſont dans le même cas.

Voilà donc des corps qui ont la polarité ſans attirer le fer.

Y a-t-il des corps qui agiſſent ſur le fer ſans avoir la polarité?

Tralles, géomètre de Berne, a pris des morceaux très-petits de la ſerpentine de Humboldt, qui avoient des poles bien marqués; il a placé ces petits morceaux à côté de forts aimants, dons les poles étoient oppoſés à ceux de la ſerpentine, & les poles de la ſerpentine ont été changés.

NOTE

SUR LES FILONS.

Pluſieurs minéralogiſtes penſent que les filons métalliques diminuent toujours d'épaiſſeur en s'enfonçant, en ſorte que les filons repréſenteient une eſpèce de coin dont la baſe étoit dirigée vers la ſurface de la terre, & la pointe vers l'intérieur de la terre; mais ceci n'eſt point exact; pluſieurs filons ſe préſentent de cette manière.

Mais il y en a pluſieurs autres qui ſont dans un ſens oppoſés. Humboldt m'a dit que le filon de Kühehacht, à Freyberg, qui contient galène argentifère, s'épaiſſit plutôt qu'il ne ſe rétrécit, en s'enfonçant; & cependant c'eſt un des plus profonds filons exploités, car il eſt à pluſieurs centaines de toiſes. Il y en a pluſieurs autres à Freyberg, dans les mines du Hartz, & dans d'autres. Ceux de Goldcronach en Franconie, qui contiennent des pyrites aurifères & arſenicales, ſont beaucoup plus larges à une certaine profondeur qu'à la ſurface.

NOTE

Sur l'eau qu'on trouve dans l'exploitation des mines.

On sait que souvent les travaux des mines sont embarrassés par la grande quantité d'eau qu'on y rencontre. Humboldt, qui connoît la plus grande partie des mines d'Allemagne, m'a assuré que ces eaux viennent toujours des couches supérieures; d'où on doit conclure que ce sont des eaux de la surface de la terre, soit qu'elles viennent des pluies ou des rivières. C'est une opinion généralement reçue parmi les mineurs-pratiques.

NOTE

Sur la nature des globes de feu qui tombent de l'atmosphère, & sur le fer natif.

Le docteur Chladni a recueilli un grand nombre d'observations sur la nature de ces globes.

Le 26 mai 1751, il tomba à Agram en Hongrie, une grosse boule de feu, qui laissa une masse de fer scorifié, pesant 71 livres (elle a été transportée dans le cabinet d'histoire naturelle à Vienne); une petite pièce de 16 livres s'en détacha & tomba sur une prairie.

On en dressa sur-le-champ un procès-verbal, qui fut signé par un grand nombre de témoins.

On a trouvé de ces masses en Westphalie & d'autres parties de l'Allemagne.

Humboldt a cherché à donner une explication de ces faits. « On sait, dit-il, que l'hydrogène peut tenir du fer en dissolution, comme il tient de l'arsenic, du soufre, du phosphore & d'autres substances.

« Si l'on expose, pendant quelques jours, du phosphore dans un flacon plein d'hydrogène, qu'il soit bien fermé, & qu'on le plonge ensuite dans un bain de glace, le phosphore se condense; l'azote lui-même dissout le phosphore.....

» On peut donc regarder comme prouvé, qu'il y de l'hydrogène qui contient en dissolution des portions plus ou moins considérables de fer.

» Les marais, les lieux humides, fournissent une grande quantité de cet hydrogène qui s'élève au haut de l'atmosphère, & y forme des nuages circonscrits. On observe la même chose dans les mines; l'hydrogène s'y élève au toît des galeries, & y forme des nuages circonscrits. Cet hydrogène formera donc au haut de l'atmosphère des nuages immenses, qui auront peut-être plusieurs lieues de surface. Une étincelle électrique peut embrâser ces grandes masses; tout le fer qui y sera contenu sera vivifié, & se réunira en une seule masse par la loi des affinités, & tombera sous forme de ces globes enflammés ».

On sait que l'eau de pluie contient une assez grande quantité de terre calcaire, laquelle devoit être également suspendue dans l'air atmosphérique; peut-être y est-elle aussi dissoute.

NOTE

Sur un froid considérable produit par la sortie prompte de l'air atmosphérique, fortement comprimé.

On connoît les machines dont on se sert pour comprimer fortement l'air atmosphérique. Le professeur Pictet, de Genève, m'a dit avoir été témoin que cet air, ainsi comprimé, produit un très-grand froid lorsqu'on ouvre les robinets pour le laisser sortir. Pour le démontrer plus facilement, on met une petite quantité d'eau dans le vase de compression. Lorsque l'air sort, il s'échappe avec sifflement, & emporte une partie de cette eau. On apperçoit, sur la fin de l'opération, que l'eau qui demeure attachée au robinet est convertie en glace.

Pour l'explication de ce phénomène, on peut supposer que la portion d'eau qui est entraînée par l'air est réduite à l'état aëriforme ou de vapeurs. Or, ceci ne peut avoir lieu sans qu'il se combine avec cette vapeur une quantité assez considérable de calorique. Les gouttes d'eau restantes en sont donc assez dépouillées pour être congelées. C'est de la même manière que la prompte évaporation de l'éther, mis sur la boule du thermomètre, en fait descendre la liqueur promptement & de plusieurs degrés au-dessous de zero.

NOTE

Sur l'acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées.

On connoît le piquant agréable de l'acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées ; c'est cet acide qui fait l'agrément des vins mousseux, tel que celui de Champagne. Mais cet acide carbonique n'est point pur ; il contient toujours, suivant Humboldt, une quantité plus ou moins considérable d'alkool qui y est combiné. Voici le procédé qu'il a employé pour reconnoître la présence de cet alkool.

Il remplit, à la manière ordinaire, un flacon de cet acide carbonique, & le ferme bien ; il le plonge ensuite dans un bain de glace : on voit l'alkool se condenser & se réunir en gouttes sensibles.

Lorsque la fermentation spiritueuse commence, cet acide est assez pur, & il contient peu d'alkool.

Dans les liqueurs peu spiritueuses, telles que le cidre, la bierre..... l'acide carbonique n'emporte qu'une légère portion d'alkool.

Mais dans les vins généreux, tel que celui de Champagne, la portion d'alkool qu'emporte l'acide carbonique est très-abondante.

Humboldt soupçonne que l'acide carbonique des eaux minérales acidules, telles que celles des selz, n'est point pur ; car, dit-il, on sait que cet acide détruit l'irritabilité ; & cependant l'usage de ces eaux acidules relève le ton de la fibre.

D'un autre côté, j'ai prouvé, dit-il, que les alkalis fixes augmentent beaucoup l'irritabilité. Ces eaux minérales contiennent toujours de l'alkali de soude ou nutron. Ne pourroit-on pas soupçonner qu'une portion de cet alkali est volatilisée avec l'acide carbonique, & que c'est cet alkali qui donne à ces eaux la propriété de relever le ton de la fibre, & d'en augmenter l'irritabilité?

NOTE

Sur le volume composé du cerveau & des nerfs de différens animaux.

Le docteur Sœmmering a prouvé, par un grand nombre de faits, que le degré d'intelligence des divers animaux est toujours en raison du volume du cerveau, relativement au volume des nerfs.

L'homme a le cerveau très-volumineux, & ſes nerfs ſont très-petits : c'eſt ce qui lui donne ce haut degré d'intelligence.

L'âne a les nerfs très-gros, & le cerveau très-petit.

Le docteur Ebel a publié ſur cet objet, une diſſertation très-intéreſſante, que nous ferons connoître.

NOTE

Sur le poids le plus grand de l'eau.

Les corps ſont dilatés par la chaleur ; ils ſont par conſéquent d'autant plus légers, qu'ils ſont plus chauds.

Ils ſont, au contraire, condenſés par le froid, & ils ſont d'autant plus denſes, qu'ils ſont plus froids.

Mais cette loi de la condenſation ſouffre quelques exceptions ; la fonte, par exemple, ſe dilate juſqu'à un certain point en ſe ſolidifiant.

L'eau éprouve la même dilatation en ſe congelant.

Pour trouver le poids le plus grand de l'eau, on ne doit donc pas prendre de l'eau congelée ou de la glace : on ſait effectivement qu'elle nage ſur l'eau.

Il faut choiſir un point entre le terme de la congellation & celui où la chaleur dilate l'eau.

L'expérience a déterminé ce point à environ 4 degrés du thermomètre de Réaumur.

Par conſéquent, pour avoir la plus grande quantité d'eau que peut contenir un vaſe d'une capacité quelconque, il faut prendre de l'eau à la température de 4 degrés.

C'eſt une obſervation qu'on ne doit pas négliger pour déterminer les capacités des nouvelles meſures pour les liquides.

SUITE

SUITE DES EXPÉRIENCES

SUR L'IRRITATION DE LA FIBRE NERVEUSE ET MUSCULAIRE;

Par Frédéric-Alexandre VAN-HUMBOLDT.

XI. SECTION.

Sur l'utilité des recherches ſur le galvaniſme.

LEUR but principal doit être la connoiſſance exacte des fonctions nerveuſes. En ſe hâtant trop d'appliquer les nouvelles découvertes à la médecine-pratique, on riſque de compromettre la phyſiologie avec la thérapeutique. On peut déſigner cependant les points principaux ſur leſquels on peut fixer ſes eſpérances pour l'avenir. 1°. Behrenols & Creve ont propoſé le galvaniſme comme ſervant de preuve certaine pour diſtinguer la mort de l'état d'aſphixie. On découvre un nerf du cadavre, on le met en contact avec deux métaux hétérogènes : s'il y a du mouvement, le cadavre n'eſt pas ſenſé mort ; s'il reſte immobile, on peut l'enterrer. On n'auroit par conſéquent pas beſoin d'attendre la putréfaction, qu'on regardoit juſqu'ici, avec raiſon, comme ſeul criterium de la vraie mort. Ces idées, flattant ceux qui craignent de ſe voir enterrer aſphixiés, ont beaucoup fixé l'attention du public ; quelques gouvernemens ſe ſont occupés à les exécuter, comme une branche de police médicale. Mais l'auteur prouve que le nouveau criterium ne donne qu'une grande probabilité, mais non de l'aſſurance poſitive. Le galvaniſme n'eſt pas le dernier ſtimulant des nerfs ; des parties irritables qui n'obéiſſent plus aux métaux les plus hétérogènes, ſont encore excitées par le corps électrique. L'expérience galvanique ne peut être faite que ſur quelques membres dont on met les nerfs à découvert. Il ſe pourroit que ces mêmes membres fuſſent paralyſés, tandis que les viſcères & le cœur n'ont point encore perdu tout principe de vie. Oui, & qui plus eſt, Humboldt, Stimly & Anſchel ont obſervé le phénomène infiniment problématique de galvaniſer, ſans aucun effet, des animaux qui, avant & après l'expérience, jouiſſoient de tout mouvement ſpontané. Il ſeroit même poſſible qu'une partie non excitable par les métaux, regagnât d'elle-même ſon irritabilité. Les expériences chimiques par leſquelles on modifie l'irritabilité 5 à 6 fois à ſon gré, prouvent qu'on n'oſe pas regarder comme mort tout ce qui n'eſt pas propre, pour le moment, de préſenter des mouvemens muſculaires. On riſqueroit, en ſe fiant trop au galvaniſme, d'enterrer des perſonnes qui ſe trouvent ſimplement dans un état d'aſphixie ; on augmenteroit le nombre des accidens

malheureux que l'on penſoit diminuer. Mais, dit notre auteur, ſi les métaux ne peuvent pas prononcer avec certitude ſur l'état du cadavre, ils donnent toujours un haut degré de probabilité, & on devroit s'en ſervir dans tous les cas où il eſt impoſſible d'attendre le moment de la putréfaction. L'humanité eſt révoltée à l'aſpect des cruautés que l'on commet *annuellement* dans les hôpitaux, ſur les vaiſſeaux de tranſport & ſur le champ de bataille. Au fort de l'hiver le plus froid, on jette les malades déclarés morts dans un appartement non chauffé, qui ſert à recevoir les cadavres. Qu'il ſeroit court de leur mettre à découvert un nerf au bras ou au genou, & de les exciter par le zinc & l'argent! Ces deux métaux peuvent être unis enſemble en forme de compas; & le volume de cet inſtrument bienfaiſant eſt ſi petit, que les chirurgiens d'armées pourroient facilement l'avoir en poche, pour l'appliquer aux bleſſés qu'ils craignent de faire enterrer ou d'abandonner à demi-morts ſur le champ de bataille. L'auteur en appelle à tous ceux qui ont affaire aux hôpitaux de guerre, de s'occuper de ces idées, auſſi importantes que conſolantes pour l'humanité. — 2°. Le galvaniſme peut ſervir peut-être à rappeler à la vie des perſonnes aſphixiées. Valli & Sœmmering ſe ſont beaucoup occupés de cette ſorte d'expériences, faites ſur des animaux. Il eſt déſavantageux de faire des inciſions pour découvrir les nerfs, en appliquant le ſtimulus. L'auteur obſerve que la voie la plus efficace pour l'électricité & le fluide galvanique, eſt le chemin de l'anus à la langue. En faiſant communiquer ces deux parties, les nerfs abdominaux ſont affectés; & il n'exiſte pas de moyens par leſquels un plus grand nombre de nerfs puiſſent être excités à-la-fois. 3°. Il faudroit eſſayer le galvaniſme dans des maux d'yeux, des paralyſies de bras & l'iſchias nervoſa (la ſciatique). Le bain électrique étant très bienfaiſant aux yeux, il eſt à croire que l'expérience de Hunter ſur les bluettes, excitées par le zinc & l'argent, pourroit auſſi rendre l'irritabilité aux nerfs optiques. La ſciatique eſt guérie, ſuivant la méthode de Cotunna, par un nombre de petits véſicatoires, que l'on applique les uns auprès des autres, ſur la partie des nerfs lombaires. L'auteur propoſe de ne mettre qu'un ſeul véſicatoire, & de galvaniſer deux ou trois fois par jour cette plaie, pour faire découler la matière rhumatique, regardée comme cauſe principale de cette maladie douloureuſe. 4°. Le galvaniſme ſert aux anatomiſtes à diſtinguer les nerfs de toute autre partie dont on ne connoît pas les fonctions. L'auteur indique un moyen très-ſimple de galvaniſer les plus petits animaux ſous le microſcope; c'eſt par ce moyen qu'il a été en état de décrire les nerfs des lernées, des naïdes, des vibrio, & d'autres animaux microſpoquiques. Il croit que cette méthode & la découverte de Reil, d'endurcir les nerfs par l'acide nitrique, portera un jour très-loin la recherche des habitans gélatineux de la mer. 5°. L'expérience galvanique indique le moindre degré d'hétérogénité chimique de différentes ſubſtances: nous ſavons qu'elle a ſervi à l'auteur à découvrir le carbone dans le pétroſilex noir (pierre

lydique de Werner). Les nerfs annoncent la plus petite différence dans les alliages des métaux ; différence que souvent l'analyse chimique ne seroit pas en état de découvrir. 6°. Mais la plus grande utilité que l'on peut tirer du galvanisme, est de *mesurer* par les métaux, le degré d'irritabilité des parties nerveuses ou musculaires. Le grand travail que l'auteur a entrepris sur les agens chimiques qui influent sur la matière organisée, auroit été impossible sans ce moyen de mesurer. Traitez un nerf, d'abord avec le sulfure de potasse, puis avec l'oxide d'arsenic ou l'acide muriatique oxigéné, & sans métaux ; vous ne devinerez pas les changemens d'irritabilité qu'il aura subi. Appliquez le galvanisme, & vous découvrirez avec étonnement que son irritabilité a été d'abord déprimée, puis exaltée de nouveau, plus forte qu'elle n'étoit auparavant. C'est un moyen de plus pour dévoiler les grands mystères de la nature animée.

XII. SECTION.

Les phénomènes de la vitalité sont-ils dus aux affinités réciproques de tous les élémens de la matière organisée ? ou faut-il admettre un seul principe de l'irritabilité ?

Le gaz vital ou l'oxigène, jouant un grand rôle dans le procédé de la vitalité, les physiciens ont de tout temps vu un principe de vie dans l'air atmosphérique. L'auteur cherche à prouver que Chrysippe de Soli & Praxagoras ont eu des idées très analogues à celles des physiologistes modernes. Les anciens admettoient un *pneuma* continuel dans l'air atmosphérique qui, par l'acte de la respiration (selon Aristote), se combinoit dans le cœur avec le sang, & que les artères répandoient dans les parties musculaires. Hyppocrate reconnut même l'influence que ce pneuma avoit dans la production de la chaleur : c'est pour cela qu'il regarda la chaleur latente pour le principe de la vitalité des animaux & des plantes. Les problèmes d'Aristote nous exposent les idées que les grecs se formoient de cette chaleur ; & Sprengel (le même qui vient de donner un ouvrage sur les plantes des anciens) a découvert un passage d'Aristote, dans lequel il dit clairement, qu'il faut regarder les végétaux comme des animaux, vu que les vers de mer (les zoophites) montroient une transition très-prononcée des plantes aux vrais animaux. Les hypothèses physiologiques du pneuma, oubliées à l'époque de l'invasion des barbares, reprirent depuis les découvertes que fit sur la circulation du sang, Rueffius-Serveto-Harvey. Le chancelier Bacon fut le premier qui prouva l'influence du sang imprégné du pneuma, ou *spiritus vitalis*, sur les nerfs. Il observe que toute la vie peut être regardée comme une sorte de combustion, *incertis spiritus vitalis* (oxigénation) *est multis partibus lenior ac mollissima flamma ex spiritu vini & peculiares præbit motus & facultates*. Cette combustion ne peut être entretenue que par l'air & des

ſubſtances combuſtibles. C'eſt pour cela, dit Bacon, que la reſpiration des animaux eſt auſſi néceſſaire que la nutrition. Son *ſpiritus vitalis*, porté du ſang dans les nerfs, fait les fonctions du fluide nerveux. Son viſcère principal eſt le cerveau, & particulièrement les ventricules du cerveau; *reparatur autem ſpiritus vitalis ex ſanguine* vivida & florida *arteriarum exilium, quæ inſinuantur in cerebrum.* (Voilà l'origine de la plupart des nouvelles hypothèſes dont on cherche de nos jours à broder la phyſiologie). Bacon connut aſſez bien les propriétés de l'air; il diſtingue entre un air *plus* ou *moins vital*; il veut que les gaz puiſſent ſe fixer dans un corps pour en augmenter le poids; mais il ignora les propriétés du nitre & de l'oxigène: cette découverte appartient ſeule au grand Mayow: *Spiritus nitro-æreus* (dit-il) *ad motum animalium confert; reſpirationes ope cum in cruoris maſſam tranſmitti, ſanguiniſque incaleſcentiam ab eadem provenire alibi à nobis oſtenſum eſt; jam vera circa uſum ſpiritus vitalis iſtius inſuper addo, quod idem in motibus animalibus inſtituendis partes primariss ſortitum.* L'auteur a raſſemblé nombre de ces paſſages très-curieux par rapport au temps où ces idées naquirent. Henri Mund, mort au commencement du dernier ſiècle, a donné une diſſertation de *aere vitali.* Quoiqu'il nomme la partie reſpirable de l'atmoſphère, *aer nitroſus*, il dit que le *ſpiritus nitroſus* entre même par la peau (reſpiration cutanée), & que ſans ce *pabulum animæ corporeæ*, le corps humain auroit auſſi peu de mouvement qu'un automate. Les phyſiciens anglois Fothergill, Goodwine, Thornton & Peart, ont mis la dernière main à la théorie ſur le principe gazeux de la vitalité. Les idées phyſiologiques ont changé à meſure que les connoiſſances chimiques ſe ſont augmentées; ſyſtèmes de Girtanner, Brandes, Gallini & Reil. L'auteur ſe refuſe à admettre un principe de vie; il croit que les phénomènes de la vitalité ſont dus à la balance réciproque établie entre tous les élémens de la matière; analogie entre les idées d'irritables & acidifiables; quantité de la nature organiſée dans l'univers; qualité; combien d'élémens & leſquels entrent dans la compoſition de la nature animale & végétale; point d'irritabilité ſans affinité chimique; le moment de l'irritation eſt celui de la ſaturation; les êtres organiſés ont une faculté de réſiſter à la ſaturation & de ſe conſerver irritables; les fonctions de l'expiration & de la ſecrétion dans les animaux & les plantes, regardées comme des moyens de demeurer acidifiables; en quoi conſiſte la force d'un ſtimulus; pourquoi les produits des climats chauds & ceux des Alpes, ſont généralement plus irritans que ceux des climats tempérés & des plaines; qualités qui rendent une ſubſtance nourriſſante.

XIV. SECTION.

L'irritabilité de la matière organisée peut être modifiée (variée) par des agens chimiques.

C'eſt de la connoiſſance intime de ces modifications que dépend tout le ſuccès de la pathologie. Les êtres animés ſont à tout inſtant influencés par un vaſte nombre de ſtimulans, par la lumière, le calorique, l'électricité, le magnétiſme, l'oxigène, l'azote, la nourriture..... Mais ces ſubſtances excitatrices agiſſent tout-a-la-fois, de manière qu'il eſt impoſſible d'attribuer chaque phénomène de la vitalité à une cauſe particulière. Lors même qu'un ſeul agent ſeroit appliqué, il affecteroit en même temps le ſyſtême nerveux, celui des muſcles, des vaiſſeaux. Il y a une ſi grande diverſité dans les fonctions de ces ſyſtêmes, quelques-uns préſentent même un antagoniſme ſi décidé (tel que le cerveau & les nerfs abdominaux, l'organe de la penſée & les organes de l'aſſimilation), qu'il eſt impoſſible d'annoncer ſi telle ou telle ſubſtance fût déprimante ou excitante pour les nerfs. Si la pathologie & l'art de guérir doivent jamais atteindre un dégré de certitude, ſi l'on veut les élever au rang des ſciences phyſiques, il faut commencer un grand travail ſur le procédé chymique de la vitalité. Il faut connoître intimement les changemens d'affinités ou de combinaiſons qui ont lieu dans un organe lorſqu'il eſt irrité par un ſtimulant quelconque. Il faut prendre un ſeul nerf avec un faiſceau de muſcles & les mettre en contact, tantôt le nerf ſeul, tantôt le muſcle, avec telle & telle ſubſtance. L'expérience galvanique décidera alors ſi l'irritabilité (la vitalité) de la matière organiſée aura été augmentée ou diminuée par cette irritation. Des ſubſtances les plus ſimples, de la lumière, du fluide magnétique, de l'électricité & du calorique, on s'élève aux compoſés, aux acides, aux alkalis, aux huiles..... Des combinaiſons binaires on paſſe aux ternaires, aux quaternaires..... Tel qu'en chimie un ſeul métal eſt conſidéré en contact avec tous les acides, telle la matière organiſée doit être conſidérée, ſous tous ſes rapports, avec les ſubſtances qui compoſent l'univers.

Il ſuffit d'avoir ébauché en grand le vaſte plan que l'auteur ſe propoſe de ſuivre. Examinons le travail expérimental qu'il a oſé entreprendre. Le grand nombre de faits qu'il a ramaſſé nous impoſe la loi d'en négliger les détails. Le grand intérêt avec lequel on ſuit la chimie en France, doit hâter la traduction de ce ſecond volume.

Effets de la lumière.

Il eſt infiniment eſſentiel de ſéparer les effets de la lumière de ceux du calorique; il a paru cependant que, température égale, les nerfs ex-

posés au soleil ont perdu plutôt leur irritabilité que ceux qui se trouvoient dans l'obscurité. Mais cette perte n'est que la suite d'une irritation trop forte. D'autres phénomènes nous prouvent que la lumière, tels que l'alkool, le vin ou le calorique originairement, exalte les forces vitales, et que la débilité qui suit n'est que ce que Brown nomme débilité indirecte.

Pourquoi la lumière affecte plus fortement les plantes que les animaux? Influence de l'obscurité sur le rhachitis & toutes les maladies d'os.

On veut avoir observé que des personnes qui travaillent dans les lieux obscurs, sont très-enclins à ces maux. Humbolt observe que l'on doit distinguer les effets de la lumière de ceux d'un air irrespirable. Les mineurs qui ont des os rhachitiques, travailleut dans les moffettes. Les malades que l'art veut avoir guéri en les exposant au soleil, ont par-là même joui d'un air très-oxigéné. Valli explique ces phénomènes en prenant la lumière pour le radical du phosphore. Mais le rhachitis ne provient pas d'un manque de phosphore (c'est la suite d'une irritabilité exaltée des vaisseaux absorbans & d'une paralyse des petits artères), & les poissons, les salamandres, les champignons de nos mines, contiennent assez de phosphore, malgré l'obscurité dans laquelle ils se trouvent dès leur naissance. La lumière joue un rôle infiniment curieux dans les maladies de nerfs. Il y a des enfans qui en sont affamés, c'est-à-dire, qui involontairement tournent la tête vers le ciel pour fixer le soleil. La comtesse de R....., à Milan, perdit la voix au coucher du soleil. Elle put parler lorsque le premier rayon éclaira l'horison, & ces phénomènes extraordinaires eurent lieu quand la malade se trouva pendant 24 heures dans une obscurité profonde. Il est probable que même la lumière de la lune influe sur l'organisation animale, principalement sur la sécrétion; mais comment observer des effets d'une nature aussi délicate? L'auteur a cependant vu que les petites feuilles (*folia olipulaeformia*) de l'hedysarum gyrans, qui ont un mouvement indépendant de toute irritation extérieure, se meuvent plus souvent au clair de lune, que lorsqu'on les met dans une position où les rayons lumineux ne les touchent point. Aussi le muriate d'argent se noircit, les plantes verdissent en les exposant à la lune.

Effet du magnétisme.

L'irritation que cause la lumière du soleil & de la lune est une irritation *périodique*; mais celles des fluides magnétiques & électriques agissent continuellement sur les êtres organisés. Quoique le fer, le cobalt & le nikel soient les seuls métaux qui puissent conserver les poles magnétiques; tout le globe doit cependant être regardé comme perpétuellement chargé de ce fluide universel. Cette charge est modifiée par l'influence des saisons & de la culmination du soleil. Les corps organisés plongés dans une atmos-

phère magnétique, doivent nécessairement être affectés par elle. L'auteur cite un grand nombre d'expériences qu'il a fait pour rendre cette influence visible. Toutes ces tentatives ont été vaines. Les contractions d'un cœur vivant n'ont pas duré plus long-temps sur du fer magnétisé que sur une plaque d'argent. L'hedysarum gyrans n'a pas été affecté par les poles des aimans les plus forts. Cependant l'auteur observe qu'il ne faut pas se lasser de faire de nouvelles expériences. Le phénomène du fer, dont l'attouchement guérit les spasmes, tandis que le zinc & le cuivre ne font aucun effet, prouve bien qu'il y a, dans les êtres organisés, des agens que nous ne connoissons pas, & dont la recherche doit nous occuper pendant long-temps. (Observations sur la végétation des montagnes magnétiques).

Effets de l'électricité,

Il n'est question ici que d'expériences nouvelles. Les travaux de Cavallo, de Volta, de Van-Marum sont entre les mains de tous les physiciens. L'électricité foiblement appliquée, exalte la vitalité. De fortes charges la déprime. L'auteur observe qu'avec la bouteille de Leyde on peut tuer l'embryon des plantes. Il a vu ne pas germer des semences de cresson, lorsqu'il eut la patience d'y faire passer, pendant une heure entière, des secousses électriques. Tout le monde sait que les tiges du lamium purpureum du galeopsis, & d'autres plantes, perdent leur elasticité, & flétrissent lorsqu'on leur ôte l'irritation bienfaisante de l'eau. Elles flétrissent & se courbent de la même manière en 2 à 3 minutes, lorsqu'on anéantit la vitalité de leur fibres longitudinales par des décharges répétées de la bouteille de Leyde. L'acide muriatique oxigéné les rend quelquefois à la vie. De la même manière on peut paralyser les étamines irritables de la berberis vulgaris & de la parnassia.

De quelle manière l'électricité influe-t-elle sur la matière organisée ?

Il paroît que c'est en augmentant le jeu d'affinité par la grande masse de calorique que le fluide électrique contient. C'est pour cela qu'une foible charge d'electricité est bienfaisante en achevant les fonctions de l'organisme qui résultent de la composition & decomposition des matières dont la fibre est composée; si au contraire une grande masse d'electricité se porte à-la-fois sur les parties irritables, alors un enorme dégagement de calorique agit par un procédé de combustion; les bases acidifiables s'emparent de tout l'oxigène; l'irritabilité est anéantie, parce que la matière animale est parvenue au point de saturation, parce que les forces vitales ne peuvent plus régénerer, reproduire ce qui a été consumé par la décharge électrique.

Faits qui conſtatent les expériences de l'an-Marum. Comment la ſalubrité de l'air dépend du degré de ſa charge électrique.

L'air des chambres eſt mal-ſain, parce qu'il n'eſt preſque pas chargé. De deux jours où la quantité d'oxigène atmoſphérique eſt trouvée la même, mais dont l'un fut à 30°, & l'autre à 26° R. de température, la chaleur du dernier paroît ſouvent plus ſuffoquante que celle du dernier. Pourquoi? Parce qu'au dernier les couches inferieures de l'atmoſphère ne contenoient preſque pas d'électricité. On ſe trompe très-fort lorſqu'on débite qu'avant l'orage, où l'on reſſent une foibleſſe muſculaire très-grande, l'air eſt tout électrique. C'eſt juſtement ce manque d'électricité, ce manque d'un ſtimulus bienfaiſant qui nous fait ſouffrir.

Obſervations météorologiques ſur la différence des climats d'hiver & d'été, des plaines & des hautes montagnes.

Les phyſiciens verront avec plaiſir que l'auteur ſe trouve le plus ſouvent d'accord avec l'illuſtre Sauſſure, dont il a ſuivi les traces en répétant & augmentant les expériences. L'effet que produit la difference de charge électrique qui a ſouvent lieu entre le corps humain & l'air environnant. L'électricité modifie le ton ou la denſité de la fibre muſculaire. Le bout du nerf d'une grenouille reveillée du ſommeil d'hiver, fut trempé dans la ſolution du carbonate de potaſſe. L'on vit bientôt les convulſions les plus vives. La pate de la grenouille s'élèva perpendiculairement, elle ſe tint pendant 20 à 30 ſecondes dans cette poſition, la membrane entre les doigts du pied s'étendoit; un treſſaillement annonçoit le tetanus le plus complet. L'auteur appliqua deux fils-d'archal, l'un au nerf crural, l'autre aux doigts du pied. Il fit paſſer une charge très-foible d'une petite bouteille de Leyde, le long de tout le membre, & à l'inſtant la membrane des pieds ſe plia comme les aîles d'un papillon. La jambe perdit ſa roideur, & retomba ſur la glace. Dans d'autres expériences faites avec des lézards, le tetanus produit par l'acide muriatique oxigéné & l'oxide d'arſenic, fut de même détruit par l'électricité. Mais la roideur cauſée par l'alkool ne voulut preſque jamais céder.

Effet de l'électricité ſur les contractions du cœur.

Ces expériences ſont très-intéreſſantes, parce que le *Human Society* en Angleterre ſe ſert avec ſuccès du moyen de faire paſſer des coups électriques par le cœur pour ſauver les aſphixiés. Le cœur du cyprianus tinca battoit 34 fois dans une minute. Humecté de la ſolution du ſulfure de potaſſe, les contractions diminuèrent juſqu'à 9 ſecondes par minutes. Par de foibles coups électriques les contractions ſe renouvellèrent juſqu'à 28 par minute; mais elles ceſſèrent tout de ſuite lorſque l'auteur fit paſſer une forte charge

charge électrique par cet organe irritable. Ces expériences & d'autres, faites avec le muriate d'étain, au lieu du sulfure de potasse, prouvent combien il faut être attentif de bien proportionner la force de l'irritant à la réceptivité de l'asphixié, pour ne pas le tuer au lieu de le revivifier.

L'électricité paroît influer principalement sur les fonctions de la perspiration cutanée ou de l'excrétion.

C'est pour cela que dans toutes les maladies dans lesquelles par une foiblesse (paralysie) des vaisseaux lymphatiques, les glandes se gonflent, l'électricité artificielle ou le contact d'un air pur & chargé d'électricité naturelle se montrent aussi bienfaisante.

Considérations sur l'état de l'atmosphère dans le Vallais & dans toutes les vallées humides, chaudes & remplies d'arbres touffus.

L'air y paroît moins oxigéné, parce que les végétaux sont trop à l'ombre, & parce que les vents ne le purifient pas. L'électricité, pour la plupart, y est à zéro (comme dans les chambres), ou négative, à cause de l'evaporation. Le goître & le cretinage n'est-il pas dû en grande partie à ces phénomènes de l'électricité & de la pureté de l'air? L'eau de neige ne peut pas causer un relâchement du système vasculaire, parce que cette eau, surchargée d'oxigène, est un irritant. Les cîmes isolées des Alpes, ou l'on respire un air pur & électrisé, empêchent, à ce que nous savons, le progrès du cretinage.

DES EAUX SULFUREUSES ET THERMALES DE VAUDIER.

Par Jean-Antoine GIOBERT, *de l'Académie royale des Sciences de Turin, &c.*

LA ville de Vaudier, dans laquelle, y compris les bourgades, on compte 4500 personnes, est à 3 lieues de distance de Coni en Piémont. Elle est située dans une vallée, à 475 toises au-dessus du niveau de Turin, c'est-à-dire, 586 toises au-dessus de la mer; elle est arrosée par le Gesse, rivière qui lui donne son nom. On y blanchit des toiles pour tout le Piémont. L'oxalis acetosella & le rumax digynus y croissent abondamment; la température y est assez uniforme. Depuis le 27 juillet jusqu'au 17 août, le thermomètre n'y a jamais été au-dessous de 10, ni au-dessus de 15. L'électromètre, près des chûtes d'eau & à la surface de la rivière, y donne

conſtamment des ſignes d'électricité poſitive, ce qui eſt contraire aux obſervations des phyſiciens.

L'auteur décrit un eudiomètre très-ſimple, qui indique la déperdition de l'oxigène par la combuſtion du phoſphore ; avec cet inſtrument il a examiné l'air de la vallée de Geſſe, & l'a comparé à celui de Turin. Voici le réſultat de ces examen.

Etat de l'air à Vaudier.

	Oxigène.	Azot.	Acide carbon.
Dans les chambres des bains.....	o'25	o'72	o'03
Au-deſſus des ſources ſulfureuſes.....	o'24	o'72	o'04
Promenade le long de la vallée.....	o'28	o'72	o'00
Vallée au-deſſus des bains.....	o'30	o'70	o'00
Sur le pont de Geſſe (1).....	o'29	o'78	o'01
Au pied de la montagne St-Jean....	o'31	o'69	o'00
A la ſurface du Geſſe.....	o'33	o'67	o'00
A une chûte des eaux du Geſſe.....	o'33	o'67	o'00

Lorſque le ſoleil darde ſes rayons ſur les eaux du Geſſe, on trouve une plus grande proportion d'oxigène dans l'air, & ſi l'on expoſe au ſoleil un vaſe rempli de cette eau & renverſé dans l'eau, il s'en dégage une grande quantité d'air qui donne à l'eudiomètre o'78 d'air vital.

Etat de l'air à Turin.

	Oxigène.	Azot.	Acide carbon.
Place du Château royal.....	o'270	o'71	o'02
Rue Doire groſſe.....	o'26	o'70	o'04
Allée du Valentin.....	o'28	o'71	o'01
Surface du Pô.....	o'28	o'72	o'00
Surface de la Doire.....	o'275	o'725	o'00
Allée de Rivoli.....	o'27	o'72	o'01
Vigne de la Reine.....	o'28	o'72	o'00
Rue qu'habite l'auteur.....	o'27	o'705	o'025
Sa bibliothèque.....	o'26	o'69	o'02
Son laboratoire.....	o'25	o'70	o'02
Magaſin de fromage.....	o'24	o'70	o'06

Auſſi l'auteur remarque-t-il que, dès le premier jour qu'on reſpire l'air de Vaudier, on ſe ſent plus de chaleur & plus de force, que les vieillards

(1) Cette grande pureté de l'atmoſphère ſur le continent, qui eſt plus conſidérable que celle obſervée ſur la mer même, nous étonnera moins, vu que l'on ſait, par les expériences de Haſſenfraz & de Humboldt, que la neige contient un air ſuroxigéné dans

y reprennent de la vigueur, & que les maladies provenant d'atonie ou d'épuiſement s'y guériſſent facilement.

Il y a à Vaudier des ſources d'eau froide, d'autres d'eau chaude non gazeuſe, & d'autres d'eau chaude gazeuſe.

1°. L'eau de la ſource St-Antoine, dont on ne fait aucun uſage, mais dont on boit ſouvent en ſe promenant, eſt très-pure; mais elle contient une grande quantité d'air vital, & elle détruit la couleur de la teinture de tourneſol, plus promptement que l'eau ordinaire, quoique au premier moment elle ne l'altère point.

2°. L'eau du Geſſe, dont on ſe ſert pour les alimens, eſt auſſi d'une grande pureté, & elle contient une plus grande quantité d'air vital, au point que deux livres de cette eau ſuffiſent pour détruire très-promptement la couleur de deux gros de teinture du tourneſol très-chargée; c'eſt ſans doute par la grande quantité d'oxigène qu'elles contiennent, que les eaux du Geſſe ſont ſi utiles pour blanchir les toiles.

3°. L'eau de la ſource St-Jean, dont tous les malades qui vont à Vaudier & qui y prennent les bains font un uſage journalier en boiſſon pour ſe remettre de l'affoibliſſement que leur laiſſent les bains ſulfureux, eſt très-pure, & ne contient qu'une très-grande quantité d'air vital, qui la rend tonique, au point que juſqu'à préſent ſes effets l'ont fait conſidérer comme ferrugineuſe, quoiqu'elle ne contient pas un atome de fer; elle ne change pas la couleur de la teinture du tourneſol, mais elle l'affoiblit & la détruit plus facilement & plus abondamment encore que l'eau du Geſſe. Sa température eſt conſtamment de $5\frac{3}{4}$ degrés de Reaumur, quelle que ſoit celle de l'atmoſphère.

4°. Au milieu & à côté des ſources ſulfureuſes ſe trouve une ſource d'eau chaude laxative, dont on ſe ſert pour ſe purger, & qui contient par livres, grains, 0′6 de ſulphate de ſoude, 0′4 de muriate de ſoude, & 0′3 de muriate calcaire. Sa température eſt conſtamment de 32 degrés: mais elle n'eſt pas ſulfureuſe & ne contient aucun gaz.

Il y a pluſieurs ſources d'eaux ſulfureuſes; les deux principales ſont celles de St-Martin & de St-Laurent; leur température eſt conſtamment de 51 degrés. Elles ont une odeur d'œufs pourris, plus frappante de loin que de près; elles ſont très-limpides. Leur ſaveur eſt celle de l'hydrogène

---

ces interſtices. Humboldt a vu augmenter l'atmoſphère en oxigène, chaque fois que la neige ſe fond. Il paroît par conſéquent qu'une vallée entourée de montagnes couvertes de neige, ait un air très-pur. Mais toutes ces expériences de Giobert ſont malheureuſement faites, à ce qu'il paroît, au moyen du phoſphore; & comme cette ſubſtance eudéométrique n'abſorbe preſque jamais tout l'oxigène de l'atmoſphère, comme elle y laiſſe quelquefois encore juſqu'à $\frac{8}{100}$, il ſeroit bien à ſouhaiter que le phyſicien italien voulût répéter ſon analyſe avec d'autres ſubſtances eudéométriques. (*Note du Rédacteur*).

sulfureux. Mais, & leur odeur & leur saveur hépatique se dissipent complettement par le simple refroidissement, & alors elles n'ont plus qu'un goût légèrement amer & salé.

L'analyse de ces eaux s'est trouvée très-difficile; le récit des expériences qui en ont constaté la nature tient au moins le tiers du volume, qui est 264 pages. La principale difficulté consistoit à déterminer l'espèce de gaz qu'elles contiennent. On y retrouvoit bien l'hydrogène sulfuré; mais les différens réactifs employés présentoient toujours des singularités dont on ne pouvoit rendre raison, & qu'on ne pouvoit imiter par des eaux factices; enfin, en employant comme réactifs l'alkool & l'eau de chaux, l'on parvint à les imiter parfaitement; il se trouva qu'elles contenoient deux sortes de gaz odorans, l'hydrogène sulfuré, & l'acide carbonique sulfuré. L'alkool décompose le premier sans attaquer le second, & l'eau de chaux décompose le second, sans attaquer le premier. Voici le resultat final des expériences. Chaque livre des eaux sulfureuses de Vaudier contient.

Principes volatils	En poids.	Soufre dissous par gr.	0′16′3333
		Acide carbonique	1′21′1666
		Soufre dissout par l'hydrogène	0′12′0000
	En pouces cubiques.	Gaz acide carbonique sulfuré	0′84′8000
		Gaz hydrogène sulfuré	0′77′3333
Principes fixes. Matières salines cristallisées.		Sulphate de soude	3′23′282
		Muriate de soude	1′99′6804
		Muriate de chaux	0′50′3333
		Matière bitumineuse	0′13′0000
		Silice	Quantité inappréciable.
		Extractif	

L'auteur a imité ces eaux en faisant passer du gaz acide carbonique au travers du soufre fondu dans un canon de terre cuite, en en remplissant des vessies, en le mêlant ensuite avec du gaz hydrogène sulfuré dans le rapport indiqué ci-dessus, en saturant de ce mélange de l'eau distillée, & en y ajoutant les principes fixes. Cette eau, échauffée à la même température, a tous les caractères de l'eau sulfureuse de Vaudier.

Il y a plusieurs autres sources d'eaux sulfureuses à Vaudier, qui ne diffèrent des précédentes que par leur température, qui n'est pas aussi élevée, et par la moindre quantité de gaz qu'elles contiennent; celle qu'on appelle eau vitriolée, quoiqu'elle ne contienne pas un atome de vitriol ou de fer, & qui est celle que boivent les malades, est à la température de 19 degrés. Elle contient beaucoup moins de gaz, mais plus de muriate des chaux que les précédentes.

Tous les rocs le long desquelles coulent les eaux sulfureuses de Vaudier, sont tapissés d'une quantité incroyable de mousse, d'une espèce appelée par

Linné, *ulva labyrinthiformis*. Ces mouſſes, vues au microſcope, paroiſſent toutes remplies d'inſectes qui y paſſent leur vie, & y perpetuent leurs eſpèces malgré la haute température de ces eaux. On peut conſulter, ſur ces inſectes, les obſervations du père Beccaria & de l'abbé Roſſredi.

Ces mouſſes ſont impregnées des mêmes principes que les eaux ſulfureuſes. On s'en ſert avec ſuccès en applications ſur les parties affectées, en les arroſant d'eaux ſulfureuſes.

La dernière ſection du livre contient des obſervations médicales ſur les effets de ces eaux, qui ont été communiquées à l'auteur par différens médecins; il y en a 25, ſavoir: 2 d'affections lépreuſes générales; 1 d'une ophthalmie invétérée; 3 d'affections de la veſſie, produites par des calculs, dont les eaux de Vaudier, en boiſſon, en bains & en injection, ont commencé la diſſolution, & procuré enſuite l'évacuation; 1 de colique hépatique, où ces eaux ont fait rendre un grand nombre de calculs biliaires; 5 d'obſtructions énormes au foye, à la rate, à l'épiploon (les eaux de St-Jean ſur la fin de la cure, & l'application des mouſſes dès le commencement ont été très-utiles dans ces cas-là); 1 d'un gonflement rhumatiſmal dans toute la cuiſſe; 4 de rhumatiſme chronique, accompagné de contractions & de ſpaſmes très-forts, (ce ſont les cas pour leſquels ces eaux ont le plus de réputation); 2 de paralyſie hémiphlégique, à la ſuite d'une apoplexie; 1 d'un dépôt de lait dans le bas ventre, & dans la cuiſſe; 2 de phtiſie pulmonaire (l'auteur s'étonne de ces deux cures qu'il attribue au gaz acide carbonique ſulfuré, plutôt qu'à l'hydrogène, qu'il regarde comme préjudiciable dans la phtiſie); 1 ſur une luxation de l'humérus, ancienne de 7 mois, & irréductible par l'épaiſſiſſement de la ſinovie dans l'articulation; au bout de 20 jours de bains & de douches, ſécondées par l'application des mouſſes, on parvint à en faire la réduction; 1 d'un ancien ulcère gangreneux, & 1 d'anciens ulcères dartreux: ceux-ci furent guéris par l'application des mouſſes, ſans que le malade allât aux eaux. Enfin, en forme d'appendix, on donne l'hiſtoire d'un homme incommodé depuis long-temps de douleurs néphrétiques, de diarrhée, de dyſpepſie & de mélancolie, qui fut guéri par les eaux de St-Jean ſeules, priſes en boiſſon, 40 jours de ſuite.

LETTRE DE FRÉDÉRIC VON-HUMBOLDT

A GARNERIN L'AINÉ,

Sur l'analyſe de l'air atmoſphérique, pris à la hauteur de 669 toiſes, avec un aéroſtat.

Je me hâte de vous mander le réſultat de mes expériences faites ſur l'air atmoſphérique que votre frère & Beauvais, ſon compagnon de voyage, ont bien voulu recueillir pour moi hier ſoir, à ſept heures & demie, dans leur expérience aéroſtatique. Le flacon s'eſt trouvé parfaitement bien bouché, car en l'ouvrant ſous l'eau, elle y eſt entrée avec impétuoſité, à la hauteur de 32 millimètres; marque certaine qu'il avoit conſervé l'élaſticité des hautes régions. Si nous connoiſſions la température à laquelle nos aréonautes avoient recueilli leur gaz, cette expérience ſeule pourroit ſuffire pour calculer à-peu-près la hauteur à laquelle le flacon a été vuidé. Le baromètre ſe trouvoit hier au ſoir à 28 pouces; & Beauvais nous ayant annoncé que l'expérience ſe fit à 24 pouces de hauteur barométrique, la couche d'air que j'ai analyſée ſe trouva à environ 1303 mètres (ou 669 toiſes) au-deſſus de Paris.

Je fus curieux d'abord de voir ſi l'acide carbonique (air fixe des anciens chimiſtes) monte juſques à des régions auſſi élevées. Les obſervations de l'illuſtre Sauſſure, faites ſur la cime du Mont-Blanc (à 2480 toiſes), nous y annoncent ſon exiſtence. Mais il faut obſerver que ce phyſicien ſe trouva dans un air qui devoit être modifié par la proximité des roches. Il s'agiſſoit d'analyſer un gaz qui, par ſa poſition, ne ſembloit pas être influencé de cette manière L'expérience faite ce matin, a prouvé que l'air rapporté par les aéronautes, agiſſoit auſſi rapidement ſur l'eau de chaux que l'air atmoſphérique que j'avois eu ſoin de recueillir hier après minuit. Ces deux airs contenoient entre 0,008 & 0,010 d'acide carbonique. Voilà un fluide aériforme très-peſant, entraîné dans les régions élevées de l'atmoſphère.

L'air de Paris, analyſé par les moyens combinés du gaz nitreux & du ſulfate de fer, montre 0,276 d'oxigène ou d'air vital. Cinq expériences dans l'eudiomètre, donnèrent un réſidu de 102. 103. 102. 5. 102. 103,5 degrés. L'air recueilli à la hauteur de 1300 mètres, ne contenoit que 0,259 d'oxigène. Six expériences faites avec beaucoup de ſoin, ne différèrent que d'un degré; elles donnèrent conſtamment entre 107 & 108 degrés. Cet air étoit par conſéquent de 5 degrés ou de 0,017 (preſqu'égal à $\frac{1}{100}$) d'oxigène plus impur que l'air de la plaine. Cette différence eſt plus conſidérable qu'elle ne

paroît au premier coup-d'œil, vu que la plus grande & la plus petite pureté de l'atmosphère ne diffère, sur le continent, que de $\frac{7}{100}$ en oxigène. D'autres physiciens célèbres, Saussure, Pictet, Senebier & Volta, ont observé la même impureté ou le même manque d'oxigène sur la cime des Alpes.

Il ne faudra pas s'étonner cependant que les aéronautes ne nous rapportent un jour des mélanges d'airs plus oxigénés que ceux de la plaine. Les vents, les courans & la *décomposition de l'eau* sur-tout, doivent souvent altérer la pureté de l'air. J'ai plusieurs fois analysé l'air d'une montagne (de Geisberg), également élevée de 650 toises au-dessus de la mer; je l'ai trouvé jusqu'à $\frac{1}{100}\frac{1}{2}$ d'oxigène plus impur que celui des vallées; mais quelquefois la différence n'étoit pas sensible, quoique (selon quelques naturalistes) l'oxigène, par sa pesanteur spécifique, devoit descendre dans les couches inférieures. Les voyages aérostatiques pourront (comme Guyton l'a déjà prouvé) répandre un grand jour sur les phénomènes les plus importans de la météréologie. Je vous prie de témoigner à votre frère intrépide, combien je suis reconnoissant du zèle avec lequel il a bien voulu se prêter à l'expérience dont vous lui communiquerez le résultat à son retour.

Salut.

Frédéric HUMBOLDT.

OBSERVATIONS

SUR LA CONSTITUTION DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE.

Par le comte de MOROZZO.

EXTRAIT.

DANS le Mémoire que j'ai publié en 1784, sur la respiration animale dans le gaz déphlogistiqué, j'avois fait quelques réflexions sur la constitution de l'air atmosphérique, fondées sur les expériences que j'avois faites. Lavoisier, dans son Traité élémentaire de Chimie, ne s'accorde point avec mes expériences, en ce qui regarde la composition de l'air atmosphérique.....

Lavoisier établit (page 40) que les composans de l'air atmosphérique sont 73 parties de mofette, & 27 d'air éminemment respirable ou déphlogistiqué; puis on verra, dit-il ensuite, que lorsqu'on dissout des matières

animales dans l'acide nitrique, il se dégage une grande quantité d'air qui éteint les lumières, qui nuit aux animaux, & qui ressemble entièrement à la partie non respirable de l'air atmosphérique. Si à 73 parties de ce fluide on en ajoute 27 d'air déphlogistiqué, pris du mercure réduit en chaux par la calcination, *il se forme un fluide parfaitement semblable à celui de l'atmosphère, & qui en a toutes les propriétés.*

Voici, au contraire, les corollaires que j'avois tiré d'un grand nombre d'expériences faites pour connoître la durée de la vie animale dans les fluides aériformes meurtriers, mêlés, selon diverses proportions, avec l'air déphlogistiqué, tendant à éclairer la vraie composition de l'air atmosphétique.

1°. Que l'examen par le moyen de la lumière, n'est point un moyen exact de connoître la salubrité de l'air. Je n'en citerai que deux exemples. Une cinquième partie de gaz déphlogistiqué, mêlée avec l'air corrompu par les vapeurs du soufre, laisse au mélange la faculté de faire briller la lumière, tandis qu'un animal qui est renfermé, meurt dans quelques secondes. Une septième partie du même gaz, mêlée avec l'air gâté par les vapeurs du charbon, laisse brûler une lumière, & un animal y meurt presque subitement.

2°. Que cette partie d'air pur & salutaire qu'on prétend être contenue dans l'air atmosphérique, qui en forme le tiers, selon Scheele, le quart, selon Lavoisier, n'est pas un véritable gaz déphlogistiqué, puisque ce gaz, réuni avec les airs méphitiques, suivant une proportion beaucoup moindre que du tiers & du quart, entretient la flamme d'une lumière après la mort d'un animal; ce qui n'arrive pas dans l'air atmosphérique.

3°. Que les vrais composans de l'air atmosphérique sont encore inconnus, puisqu'avec le mélange de différens gaz on n'a obtenu que des gaz composés, lesquels ont bien quelques propriétés de l'air, mais jamais celles de l'air atmosphérique.

L'auteur, pour éclairer la question, rapporte huit caractères de l'air atmosphérique, reconnus par les physiciens; & il ajoute que quoiqu'il ait tenté, par une multitude d'expériences, de composer de l'air atmosphérique, en mêlant le gaz déphlogistiqué avec différens gaz méphitiques (micidiali), ce gaz y apporte toujours un je ne sai quoi qui ne se trouve point dans l'air atmosphérique.

Il a refait les expériences même de Lavoisier, en mêlant 73 parties d'air fixe, extrait de la pierre calcaire, avec 27 de gaz, tiré du précipité rouge. Ce mélange lui a offert, à la vérité, presque tous les caractères & les propriétés de l'air atmosphérique; mais il en diffère considérablement dans sa propriété essentielle.

Une lumière s'éteint subitement dans l'air atmosphérique où un animal est mort; un autre animal n'y peut vivre qu'un instant. Au contraire, dans ce mélange artificiel, la flamme a brûlé avec vivacité, & un second animal (un moineau) y a vécu 25 minutes, un troisième, 14 à 15; une lumière introduite

introduite après la mort de ce troisième moineau, brûla encore d'une lumière vive.

« *Donc ce mélange ne forme pas un fluide élastique parfaitement semblable à celui de l'air atmosphérique, & qui en a toutes les propriétés* ».

Il a essayé d'ajouter à ce mélange du gaz phlogistiqué, de l'air inflammable, & celui dans lequel un animal étoit mort; un second, un troisième animal y vivoient encore quelque temps, & la flamme s'y est maintenue.

NOTE
DE FRÉDÉRIC VON-HUMBOLDT,
Sur les Observations précédentes.

Le mémoire du comte Morrozo traite un objet très-important & dont je m'occupe beaucoup depuis quelques mois. Le physicien Italien a bien vu la différence qu'il y a entre l'air atmosphérique naturel, & entre un composé artificiel d'azote & d'oxigène; mais il va beaucoup trop loin, à mon avis, dans l'assertion que l'oxigène atmosphérique n'est pas du gaz vital: quoique je ne puisse pas croire, ainsi que lui, que nous soyons en état de former (tel que le grand & illustre Lavoisier l'annonce dans ses élémens de chimie) un fluide aériforme, parfaitement semblable à celui de l'atmosphère, je trouve cependant que cette difficulté ne consiste ni dans notre ignorance sur la *quantité*, ni dans celle sur la *qualité* de ses deux bases gazeuses. La différence qui se trouve entre l'effet de l'air atmosphérique naturel & artificiel se réduit à l'*état de combinaison* dans lequel l'oxigène est joint à l'azote. L'atmosphère n'est pas un mélange physique, il se rapproche déjà de l'état d'une combinaison chimique. C'est par cette raison que de deux bases de gravité spécifique aussi différente (celle de l'azote & de celle de l'oxigène) ne se séparent pas tout-à-fait, quoique les hautes régions sont déjà plus azotées. C'est pour cela que l'azote retient aussi fortement les dernières parties de l'oxigène que le phosphore, le sulfure de potasse ou d'autres bases acidifiables doivent lui ôter; c'est pour cela que j'ai vu que le gaz nitreux agit dans des proportions bien différentes, en décomposant l'air atmosphérique naturel, ou un composé de 27 d'oxigene, & 73 d'azote. Mais comment se peut-il que Morozzo croye imiter l'atmosphère, en mêlant de l'acide carbonique & de l'oxigène? Il a confondu l'azote avec l'acide carbonique. Mais il assure que son air atmosphérique à base d'acide carbonique, a donné le même poids spécifique que l'air atmosphérique. Voilà une expérience bien frappante, 1 pouce cube d'azote, pesant 0,46624 grains, tandis que le même pouce cube d'acide

carbonique pèſe 0,67500 grains! Auſſi Morozzo nous dit qu'une chandelle a brûlé dans ſon mélange artificiel *con fiamma lucidiſſima*, avec une flamme très-brillante. En combinant 0,25 d'acide carbonique à 0,75 d'oxigène, j'ai vu s'éteindre une bougie. La même choſe eſt arrivée quand j'ai mêlé (avec Taſſeart, au laboratoire de Vauquelin) 2 parties d'acide carbonique à 10 parties d'air atmoſphérique. Il ſe forme alors une nouvelle combinaiſon chimique, l'acide carbonique retient ſi fort l'oxigène de l'atmoſphère, que l'affinité que la bougie enflammée préſente, n'eſt pas aſſez puiſſante pour le lui enlever. Dans mon ouvrage ſur l'analyſe de la moffette des mines, qui va être traduit en français, on verra qu'il exiſte des airs non reſpirables, qui ſont compoſés de 0,27 d'oxigène, 0,70 d'azote, & 0,03 d'acide carbonique. C'eſt l'état de combinaiſon & non toujours la quantité d'oxigène qui rend un air plus ou moins capable d'aſphixier ou d'éteindre les bougies.

DISCOURS

LU A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN,

Ou extrait des expériences ſur les effets de quelques remèdes diſſous par la ſalive ou le ſuc gaſtrique, adminiſtrés extérieurement.

Par le docteur Giulio & M. Rossi, *de l'académie royale des ſciences*, 1798. *De l'imprimerie de Jacques* Fea.

Extrait.

§. Ier.

Les matières qui appartiennent uniquement à cette partie de la médecine qui traite de la guériſon des maladies & des effets des remèdes ſur le corps humain, comme curatifs, n'entrent point dans le plan de cette illuſtre ſociété; mais ce qui concerne l'économie animale par rapport à la manière dont s'exécutent quelques-unes de ſes fonctions, & qui, dans le même temps, les fait mieux connoître, eſt certainement du reſſort de notre académie. Et quand de la manière particulière d'agir de quelques ſubſtances

dans le corps humain, on obtient des réſultats, des traits de lumière qui répandent un jour nouveau ſur des points de phyſiologie très-importans, ces faits, non comme appartenant à la cure des maladies, mais comme éclairciſſant une des branches de l'hiſtoire naturelle, que l'académie s'eſt auſſi propoſé de perfectionner, ſeront, ſans doute, accueillis avec empreſſement.

§. II.

C'eſt ſous ce point de vue, meſſieurs, que je vais communiquer aujourd'hui un précis rapide de quelques expériences que j'ai fait avec mon digne ami Roſſi, ſur une nouvelle manière d'adminiſtrer extérieurement pluſieurs remèdes, par laquelle tantôt nous avons obtenu le plus grand ſuccès dans quelques maladies graves ou rebelles à tout autre moyen, tantôt nous avons au moins vu des effets très-remarquables, très-dignes de l'attention des médecins & des phyſiologiſtes. C'eſt d'après les eſſais dont le ſavant docteur Brera, profeſſeur de médecine-pratique dans la célèbre univerſité de Pavie, m'a donné connoiſſance, que nous nous ſommes empreſſés de réitérer ſans délai, de varier, d'étendre un genre d'expérience qui, ſoit par la nature & la grande activité des remèdes dont on a fait uſage, ſoit par l'opiniâtreté, ou même l'incurabilité des maladies auxquelles on les a oppoſés, méritent d'être étendues & perfectionnées autant qu'il ſera poſſible.

§. III.

Nous allons inceſſamment publier le détail des obſervations dont ce diſcours ne ſera qu'un court extrait. Les médecins philantropes qui voyent tous les jours, avec douleur, l'inſuffiſance ou l'inutilité de beaucoup de remèdes, même de ceux qu'on a le plus vantés, ſe hâteront, je l'eſpère, d'entreprendre une ſuite de tentatives, que leur habileté ſaura conduire avec adreſſe, varier, appliquer ingénieuſement; & je me flatte qu'ils nous ſauront auſſi quelque gré de leur avoir ouvert une route tout-à-fait nouvelle dans ce pays. Ce n'eſt que par des eſſais bien faits, & multipliés par des hommes qui aient le talent de l'expérience & de l'obſervation, que l'on pourra conſtater & réduire à de juſtes limites, l'eſpoir qu'il ſera déſormais permis de fonder dans la nouvelle méthode, dont je vais vous entretenir plus en phyſiologiſte qu'en praticien, pour me conformer à l'eſprit de notre inſtitution. Et quant à vous, meſſieurs, votre ſenſibilité & ce vif intérêt ſoutenu & généreux pour l'utilité publique, à laquelle vous avez conſacré tant de rudes travaux, de ſi pénibles recherches, de ſi longues études & tant de veilles laborieuſes, me ſont un ſûr garant que vous partagerez cette ſatisfaction, mêlée de joie, dont notre cœur eſt pénétré en annonçant une découverte qui, ſi elle reçoit tout le développement & toute la perfection dont elle eſt vraiſemblablement ſuſceptible, paroît promettre les plus heureux ſuccès pour le ſoulagement de l'humanité ſouffrante.

§. IV.

Après les belles découvertes des phyſiologiſtes modernes, l'on doit reconnoître que la diſſolution des ſubſtances alimentaires dans l'eſtomac eſt due à l'action des ſucs gaſtriques, & qu'une telle diſſolution dépend d'une vraie affinité de ces ſucs avec les alimens. Il eſt aſſez prouvé que la facilité & le degré de diſſolution eſt proportionnel au degré d'affinité que les ſucs gaſtriques ont avec les alimens; que les degrés de cette affinité diffèrent ſelon la diverſité des animaux, la nature, le tiſſu, les principes, le mélange des ſubſtances reçues dans l'eſtomac, ſelon la quantité, l'état parfait ou la dépravation de ces ſucs, & enfin ſelon le différent concours des circonſtances qui ſont propres à accélérer, augmenter, retarder ou rendre nulle l'action des ſucs gaſtriques, d'après les loix de l'affinité. Cette belle théorie, dont on n'avoit ſaiſi que quelques chaînons juſqu'à ces derniers temps, fut changée en démonſtration dans les mains habiles d'un des plus grands obſervateurs de ce ſiècle, le célèbre Spallanzani; & c'eſt avec beaucoup de raiſon que ſon ſavant traducteur & commentateur, Senebier, regarde les expériences de ce grand homme ſur la digeſtion (expériences ſi ingénieuſes, ſi délicates, qu'il a ſu varier & étendre avec tant d'art, de dextérité, de profondeur), comme un des plus beaux modèles dans la ſcience ſi difficile de ſavoir interroger la nature, & la forcer à dévoiler ſon ſecret.

§. V.

Mais, outre cette puiſſante affinité, par laquelle les ſucs gaſtriques ſont le diſſolvant naturel des alimens, n'en auroient-ils pas auſſi plus ou moins avec pluſieurs remèdes? Tant de ſubſtances gommeuſes, réſineuſes, métalliques, ſaliformes, ou d'autre nature, n'agiroient-elles que lorſque, par une telle propriété, elles auroient été diſſoutes dans l'eſtomac? Et ſi nous voyons ſi ſouvent que tant de remèdes ſont rejetés, ou qu'ils ne produiſent aucun changement utile, & ne développent aucune activité aſſez marquée ſur le ſyſtême, ſeroit-ce au défaut d'affinité & de diſſolution, ſoit à cauſe de l'inertie, ſoit à cauſe de quelque dépravation des ſucs gaſtriques, que l'on doit attribuer l'inefficacité de tels remèdes?

§. VI.

Ce ſoupçon, bien raiſonnable & ingénieux, paroît avoir conduit le docteur Chiarenti, de Florence, à faire uſage extérieurement, en frictons, de quelques remèdes, diſſous auparavant dans le ſuc gaſtrique de quelques animaux, & ſur-tout des corneilles. Les médecins ſavent qu'il n'eſt pas rare que l'opium, pris intérieurement en ſubſtance, ſoit enſuite rejeté par le vomiſſement, après avoir ſéjourné pluſieurs heures inutilement dans l'eſ-

tomac. Nous voyons tous les jours combien ſont foibles, & ſouvent même abſolument nuls, les effets de ce ſuc végétal, inappréciable, adminiſtré extérieurement dans les différentes préparations pharmaceutiques connues. Le docteur Chiarenti s'eſt donc dit à lui-même : Si l'opium, pris intérieurement, eſt tant & tant de fois inutile, il eſt bien vraiſemblable que cette inutilité dépend, tantôt de la trop petite quantité, tantôt de la foibleſſe naturelle, tantôt de la dégénération morbifique des ſucs gaſtriques, qui ne peuvent exercer aſſez d'affinité ſur lui; & ſi, adminiſtré extérieurement, il opère des effets ſi foibles & ſi peu déciſifs, il paroît que cela peut dépendre de ce qu'il n'a pas été diſſout par un menſtrue convenable. Eſſayons les ſucs gaſtriques des animaux comme diſſolvant. Ne ſeroit-il pas poſſible de remédier à l'impuiſſante affinité, naturelle ou morbifique, des ſucs gaſtriques préparés dans l'eſtomac des malades, par la plus forte activité diſſolvante des ſucs gaſtriques puiſés dans celui de quelques animaux ? N'a-t-on pas trouvé qu'ils ſont utiles dans pluſieurs cas de foibleſſe, pris intérieurement ? Or, qui ſait ſi ces ſucs, procurant, ſoit à l'opium, ſoit à d'autres remèdes, plus de méabilité, ou y opérant une ſorte d'animaliſation, ou enfin y imprimant quelqu'autre changement utile, ne les peuvent pas mettre en état de pénétrer rapidement, par les vaiſſeaux lymphatiques, dans l'intérieur du corps humain, & y développer toute l'énergie que la bienfaiſante nature leur a accordé ? Qui réſoudra ce doute, hors l'expérience ?

§. VII.

Le docteur Chiarenti fit ſes expériences ſur un chien, ſur lui-même, ſur des malades. En voici un précis. Il commença ſes expériences ſur un chien, ſoit avec l'opium, ſoit avec la ſcille, ſoit avec de la rhubarbe, après avoir digéré ou diſſous ces remèdes dans du ſuc gaſtrique de corneille, de mouton ou de veau. Ces diſſolutions furent enſuite unies à de la graiſſe, pour en former une pommade deſtinée à être adminiſtrée extérieurement en frictions, ce qui fut conſtamment pratiqué pour tous les remèdes ſoumis à cette ſorte d'expériences. La première expérience fut donc faite ſur un jeune chien, avec de la pommade qui contenoit *huit grains de ſcilla maritima*, digérée dans une drachme *de ſuc gaſtrique de corneille*. Une demi-heure après l'onction, l'animal commença à uriner abondamment, & continua à rendre des urines preſqu'à chaque quart-d'heure, pendant l'eſpace d'un jour & d'une nuit. Il obtint des effets ſemblables en faiſant des frictions ſur le même animal avec la pommade qui ne contenoit que *ſix grains de ſcille* en ſubſtance, pilée & digérée quatre jours de ſuite dans le ſuc gaſtrique des mêmes oiſeaux, qu'il puiſoit par le moyen de tuyaux remplis de coton, qu'il leur faiſoit avaler. Auſſitôt que les corneilles rejetoient par la bouche les tuyaux, il exprimoit du coton qui y étoit renfermé, le ſuc gaſtrique. Dans une troiſième expérience, faite de la même manière, l'animal montra de l'inquiétude deux

heures après ; bientôt les urines coulèrent, & l'action de la ſcille continua à opérer deux jours de ſuite.

Vingt grains de rhubarbe diſſous dans le même ſuc, après beaucoup d'inquiétude, produiſirent un grand nombre d'évacuations fréquentes pendant un jour & deux nuits.

Une onction avec de la pommade, mêlée *à un denier & demi de rhubarbe*, diſſoute dans le même ſuc gaſtrique, produiſit une vraie diarrhée, qui dura deux jours entiers, & l'on obſerva beaucoup de triſteſſe & d'abattement dans l'animal.

Ayant fait des frictions avec de la pommade qui contenoit *cinq grains d'opium*, main nue, il éprouva ſur lui-même les effets de la propriété ſomnifère de l'opium, & en vit de légers ſymptômes ſur l'animal.

Sept grains d'opium manifeſtèrent des effets plus marqués ; dix grains en produiſirent de plus forts.

Le premier chien dont le docteur Chiarenti ſe ſervoit, n'étoit âgé que de deux mois ; les effets de ſix grains d'opium furent très forts. Il ſubſtitua enſuite un autre chien de quatre mois, & très-robuſte ; il eſſaya ſur lui *quinze grains d'opium*, digérés dans deux drachmes de ſuc gaſtrique : l'abattement, la confuſion, un long ſommeil, la reſpiration laborieuſe, des ſecouſſes convulſives, & après le ſommeil, une grande foibleſſe, & l'accablement de l'animal, atteſtèrent aſſez la puiſſance de l'opium, adminiſtré extérieurement.

§. VIII.

Il réſulte donc des expériences que j'ai déjà rapportées (§. VII.), que la *ſcille*, la *rhubarbe* & l'*opium*, diſſous par le menſtrue gaſtrique, & adminiſtrés extérieurement, de la manière que je l'ai indiqué, agiſſent aſſez puiſſamment. Mais l'énergie que développent ces remèdes, appliqués à la peau, dépend-elle réellement du diſſolvant gaſtrique ? Voilà un point bien important à décider ; & voici les expériences que fit Chiarenti pour éclaircir ce doute.

Douze grains d'opium, diſſous dans l'eſprit-de-vin, & unis à la pommade, adminiſtrés en friction ſur le même chien, dans une première expérience, ſeize grains dans un ſecond eſſai, & vingt dans le troiſième, ne produiſirent le moindre effet ſenſible. Il en conclut que la ſeule différence du diſſolvant empêchoit l'opium d'agir.

§. IX.

Animé par ces ſuccès, le docteur Chiarenti fit des eſſais ſur lui-même. Des frictions faites aux aiſſelles, dans un rhume de poitrine, avec de la pommade qui contenoit ſix grains d'opium, laiſſé en digeſtion dans du ſuc gaſtrique de corneille, à une chaleur de 32 degrés du thermomètre de Réau-

mur, prouvèrent que l'opium préparé avec le ſuc gaſtrique, n'agit pas moins ſur l'homme que ſur les animaux. Les effets de ces frictions furent un léger abattement de la force volontaire des bras, un adouciſſement de la toux, la reſpiration plus libre, un ſommeil tranquille; la peſanteur de tête & la foibleſſe des bras furent beaucoup moindres que lorſque le docteur Chiarenti prenoit intérieurement une doſe égale d'opium. Ayant ſubſtitué, le jour après, de l'opium laiſſé en digeſtion dans l'eſprit-de-vin à la pommade *opiato-gaſtrique*, il n'en éprouva aucun effet ſalutaire. Il reprit l'uſage de la première pommade, & l'adouciſſement de tous les ſymptômes fut très-ſenſible.

Le quinquina, à la doſe d'une demi-once, digéré dans le ſuc gaſtrique de mouton, uni à du lard, & adminiſtré en frictions aux aînes, aux aiſſelles, dans une femme qui étoit tourmentée d'une fièvre tierce intermittente depuis un mois, quatre heures avant l'invaſion du paroxiſme, l'éloigna de trois heures dès la première fois, & le rendit beaucoup plus doux; & ayant fait uſage d'une doſe de ſix drachmes du même fébrifuge, de la même façon, la fièvre ne reparut plus. On réitéra néanmoins encore le remède une troiſième trois, & la fièvre diſparut entièrement.

On répéta les mêmes eſſais avec du quinquina, dans un homme atteint d'une fièvre intermittente; dès la première friction, l'accès tarda deux heures, le froid fut moindre, la douleur de tête plus tolérable; après la ſeconde friction, le paroxiſme fut très-léger, le froid à peine ſenſible; à la troiſième, elle diſparut. On continua encore les frictions trois jours conſécutifs; la fièvre n'eut plus de retour.

Des pédiluves faits avec une forte décoction de quinquina, ſelon la méthode recommandée par le docteur Alexander, n'emportèrent nullement une fièvre intermittente quotidienne; & ces mêmes pédiluves, continués douze jours de ſuite, ne diminuèrent point une fièvre bien intermittente, qui fut emportée par le *tartrite acidule d'antimoine*, pris deux fois.

Un mélange de ſuc gaſtrique de veau & d'eau-de-vie, expoſé quelque temps à une chaleur de 32 degrés, détruiſit entièrement une enflure des jambes, que la foibleſſe avoit produit. L'uſage de l'eau-de-vie ſeule avoit été inutile.

Une foibleſſe extrême d'eſtomac, un vomiſſement opiniâtre, l'impuiſſance de rien retenir dans l'eſtomac, avoient réduit à l'atrophie & aux dernières extrémités un malade. Chiarenti lui fit avaler du ſuc gaſtrique de corneille; la doſe en fut inſenſiblement augmentée, depuis une drachme juſqu'à trois, & continuée long-temps avec beaucoup de ſuccès. Après quelque temps, il fut atteint d'un flux de ſang inteſtinal, très-conſidérable; la grande foibleſſe qui en fut la ſuite, produiſit une enflure preſqu'univerſelle; des frictions avec de l'eau-de vie, mêlée à du ſuc gaſtrique, faites ſur les endroits enflés, l'avoient preſqu'entièrement diſſipée, lorſqu'une

maladie de notre auteur ayant déterminé ce malade, privé de ſes ſoins, à entrer dans un hôpital, il y mourut quelque temps après.

Une pommade *opiato-gaſtrique*, qui contenoit trois grains d'opium, adminiſtrés pluſieurs fois, diſſipa entièrement une *ſciatique*. La même pommade, avec quatre grains d'opium, emporta en deux fois une cruelle douleur de la région lombaire. Une douleur *rhumatiſmale* très-aigue de l'épaule, fut, à chaque friction de la pommade *opiato-gaſtrique*, adoucie conſidérablement; on y ſubſtitua une fois ſix grains d'opium, digéré dans l'eſprit-de-vin; la douleur ne tourmenta jamais ſi cruellement le malade qu'après ce remède. On eut recours nouvellement à la pommade *opiato-gaſtrique;* mais comme le ſuc gaſtrique de veau dont on s'étoit ſervi, étoit trop fluide par le mélange de l'eau que l'animal avoit avalé, la douleur ne diminua pas bien ſenſiblement. Enfin, l'opium, avec un meilleur ſuc gaſtrique, détruiſit entièrement cette douleur.

L'on peut lire dans l'ouvrage de Chiarenti que j'ai cité, les expériences heureuſes de quelques autres médecins.

§. X.

Tel eſt le précis des expériences publiées dernièrement par le docteur Chiarenti. L'auteur ayant communiqué quelques-uns de ces eſſais au célèbre Spallanzani, & celui-ci en ayant fait part au docteur Brera, ce profeſſeur entreprit les mêmes tentatives, & les étendit à d'autres remèdes & à d'autres maladies. D'abord il trouva que 20 grains d'*opium*, diſſous avec 20 grains de *ſuc gaſtrique de corneille*, que Spallanzani prenoit ſoin de lui fournir régulièrement, mêlés avec une pommade commune, & adminiſtrés en frictions ſur le bras, aſſoupirent notablement après la première friction, & emportèrent entièrement, après pluſieurs, des douleurs vénériennes très-cuiſantes, dans leſquelles l'uſage de l'*opium* étoit indiqué. Ces expériences ont été répétées heureuſement par des médecins de l'armée françaiſe à Pavie. C'eſt là que des officiers de ſanté ont diſſipé, par ce moyen, preſqu'en un inſtant, des douleurs qui occupoient les muſcles de l'épaule; douleurs ſi atroces, qu'elles faiſoient pouſſer de lamentables heurlemens continuels au malheureux qui en étoit tourmenté, preſque réduit à la fureur du déſeſpoir.

§. XI.

Le docteur Chiarenti ayant écrit à l'abbé Spallanzani que des frictions dont nous avons parlé (§. VIII.) faites à un chien, avec une pommade qui contenoit de la *ſcilla maritima*, diſſoute par le *ſuc gaſtrique*, avoit produit un écoulement prodigieux d'urine, cette belle expérience fut un trait de lumière qui fit entrevoir à l'ingénieux docteur Brera l'heureuſe application qu'on auroit pu faire d'un remède préparé de la même manière, aux différentes eſpeces d'hydropiſie. Il eſſaya en effet la *ſcilla maritima*, digérée dans le

ſuc

ſuc gaſtrique, dans l'hydropiſie *aſcite*, dans l'*hydrothorax*, avec un ſuccès ſi complet, qu'il fut au-delà de toute attente. C'eſt en vain que le docteur Brera tâcha de ſubſtituer d'autres *diſſolvans* aux ſucs gaſtriques; les frictions faites avec la pommade qui contenoit de la *ſcille*, diſſoute d'une autre manière, ne produiſirent pas le moindre effet; mais l'expérience lui apprit que les effets de la *ſcille*, diſſoute par le moyen de la *ſalive*, égaloient, & paroiſſoient preſque ſurpaſſer l'action de cette ſubſtance végétale, diſſoute par le ſuc gaſtrique. La *digitale pourprée* (*digitalis purpurea*. Linn.), & une nouvelle eſpèce de *digitale*, qu'on appelle *digitale épiglotte* (*digitalis épiglottis*), diſſoutes, tantôt avec la ſalive, tantôt avec les ſucs gaſtriques, produiſirent en différentes eſpèces d'hydropiſie, un écoulement d'eaux très-abondant; & notez, meſſieurs, que ceux qui, main nue, exécutèrent ſur les hydropiques les frictions ci-deſſus mentionnées, éprouvèrent ſur eux-mêmes de ſemblables effets.

§. XII.

Le docteur Brera m'ayant donné connoiſſance de ſes expériences, nous réſolûmes auſſitôt, M. Roſſi & moi, de réitérer & d'étendre des expériences d'une ſi grande importance. Nous allons bientôt publier les réſultats de nos nombreux eſſais, que nous multiplierons encore, à meſure que des occaſions favorables ſe préſenteront. En attendant, c'eſt une bien douce ſatisfaction pour nous de pouvoir annoncer aujourd'hui à l'académie, qu'ayant tenté la *ſcille*; l'*opium*, la *digitale pourprée*, la *digitale à grandes & petites fleurs*, & quelques autres eſpèces de *digitale*, ſelon le procédé des docteurs Chiarenti & Brera, avec les modifications dont l'expérience nous apprit l'utilité, nos réſultats coïncident, à quelques différences près, avec ceux de ces eſtimables obſervateurs.

§. XIII.

Nous avons vu une femme malade d'une *hydropiſie de poitrine* très-avancée, qui, dans l'eſpace de vingt-quatre heures, ne rendoit pas au-delà de deux ou trois onces d'urines, dès la première friction faite au bras avec une pommade qui contenoit la *ſcille*, diſſoute par le ſuc gaſtrique, en rendre, dans le même intervalle, au delà de ſix à ſept livres. Nous avons vu les effets de la *digitale pourprée*, adminiſtrée de la même manière, dans une maladie de la même eſpèce, très-prompts & très-grands, & en ſuivre en très-peu de temps un écoulement d'urine très-conſidérable. Si la malade ſur laquelle nous avons fait cette expérience n'a pu échapper à la mort, nous l'attribuons à l'extrême foibleſſe à laquelle elle étoit déjà réduite, à la trop longue durée du mal, à des vices organiques que nous avons trouvé dans la cavité du thorax. Nous avons vu, dans une troiſième femme aſcitique, malgré des purgatifs donnés très-mal-à-propos, l'écoulement des urines qui,

avant les frictions de la pommade *gaſtro-ſcillitique*, ne montoit tout au plus qu'à une livre & demie ou deux livres dans les vingt-quatre heures, parvenir, dans le même eſpace, à cinq ou ſix livres, & ſe ſoutenir long-temps.

§. XIV.

Si les effets de la *ſcille* & de quelqu'eſpèce de *digitale*, diſſoutes avec le *ſuc gaſtrique* ou la ſalive, furent prompts & grands, ceux de l'*opium*, préparé avec le même procédé, furent encore plus énergiques & déciſifs. Je pourrois déjà en citer pluſieurs obſervations faites par moi ou par ceux de mes amis que j'ai engagé à eſſayer cette nouvelle méthode Mais je ne peux autrement paſſer ſous ſilence un exemple très-frappant de l'énergie de l'*opium*, adminiſtré de cette manière, & perſonne entre vous ne me ſoupçonnera, ſans doute, pas de trop de crédulité en fait de remèdes. C'eſt dans une dame ſexagenaire qui, à la ſuite d'une toux opiniâtre, étoit tombée dans le plus grand abattement, que nous avons fait cet heureux eſſai avec l'*opium*. A une langueur extrême s'étoit jointe, dans la ſuite, une averſion inſurmontable pour toute eſpèce de nourriture, qui dégénéra enfin dans une impoſſibilité totale de rien avaler. Telle étoit l'irritabilité; l'intolérance de tout ſtimulant étoit ſi vive dans les organes de la déglutition, ſur-tout dans les muſcles du palais & du pharynx, que dans les commencemens, tout aliment ſolide pris dans la bouche, & enſuite leur ſeul attouchement, & enfin leur vue ou leur image, rappelée par des ſonges, excitoient des ſpaſmes violens dans les muſcles du voile mobile du palais, qui ſe propageoient aux muſcles conſtricteurs du pharynx, de ceux-ci à l'œſophage, à l'eſtomac; de ſorte qu'à ces convulſions ſuccédoient des vomiſſemens violens. En vain mon digne & ſavant ami, le docteur Bonvoiſin, de concert avec M. le médecin Bô, avoit fait uſage des anti-ſpaſmodiques qu'on croit les plus puiſſans; en vain avoit-il tâché de donner de fortes doſes d'*opium*; tantôt il étoit impoſſible à la malade de l'avaler, tantôt elle le rejetoit après avoir été reçu dans l'eſtomac. Le mal empiroit journellement, & la déglutition de l'eau & des autres liqueurs devint auſſi impoſſible que celle des matières ſolides. De fortes doſes d'*æther* apportèrent quelqu'adouciſſement à une ſi cruelle ſituation; & la malade, après l'uſage de ce remède, ayant pu tolérer l'eau glacée, elle en buvoit pluſieurs livres dans le jour. Tel étoit ſon déplorable état; quelques lavemens nourriſſans, quelques livres d'eau froide, étoient les foibles reſſources auxquelles on étoit réduit pour prolonger encore quelque temps ſa miſérable exiſtence. C'eſt dans cette fâcheuſe extrémité que nous réſolûmes d'eſſayer l'*opium*, diſſous par le ſuc gaſtrique, & uni à une pommade ordinaire. Vingt-quatre heures ne s'étoient pas encore écoulées après les premières frictions faites au bras, que l'étonnante irritabilité des muſcles du palais & du pharynx étoit appaiſée, au point que la pauvre malade avoit déjà recouvré en partie la puiſſance

d'avaler. Je ne m'appeſantirai pas ici ſur les particularités de cette ſingulière maladie, & de ſa guériſon admirable, puiſque je me réſerve d'en donner ailleurs un récit détaillé ; il ſuffira de vous apprendre aujourd'hui qu'en peu de jours elle fut entièrement diſſipée.

§. XV.

J'ai vu une *hydropiſie anaſarque* entièrement diſſipée en peu de jours par la *pommade gaſtro-ſcillitique ;* j'ai vu des douleurs très-fortes aux muſcles des lombes vaincues, des coliques hyſteriques de l'eſtomac très-adoucies, & la diſpepſie qui les accompagnoit fort diminuée ; j'ai vu des vomiſſemens, rebelles à tout autre remède, guéris par l'opium, adminiſtré ſelon ce nouveau procédé. M. Roſſi, dont l'exactitude & la ſagacité vous ſont connues, a entièrement guéri, au moyen de cette préparation, une hydropiſie aſcite, produite par une foibleſſe nerveuſe des viſcères du bas ventre ; foibleſſe qui étoit la conſéquence d'un poiſon avalé imprudemment. Je détaillerai tous ces faits ailleurs, & n'en ajouterai pas d'autres maintenant, pour ne vous pas entretenir trop long-temps de médecine-pratique. J'obſerverai ſeulement en paſſant, qu'afin que les différentes eſpèces de *digitale* déploient leur énergie, il faut que leurs feuilles aient été deſſéchées à l'ombre & dans un lieu bien ſec, qu'elles ſoient en outre réduites en une poudre impalpable, pour que le menſtrue gaſtrique ou ſalivaire puiſſe les attaquer dans un état de diviſion extrême ; car la facilité & la promptitude à l'attaquer ſeront en proportion du nombre des points de contact que la diviſion procurera. Il eſt auſſi néceſſaire de la tenir en digeſtion quatre ou cinq jours dans un lieu bien chaud. J'ai eſſayé qu'il valoit encore mieux en faire une eſpèce d'extrait par une longue ébullition, l'unir au ſuc gaſtrique, & la mêler enſuite à la pommade. Je fais cette remarque, parce que je ſais que, faute de ces précautions, la *digitale* n'a point augmenté l'écoulement des urines, tandis qu'entre mes mains & celles de M. Roſſi, elle a produit un écoulement prompt & conſidérable.

§. XVI.

Peut-être auſſi qu'en variant de pluſieurs manières ces expériences, qu'eſſayant différentes combinaiſons avec ces remèdes, obtenant leur diſſolution plus complette, on parviendroit à obtenir des effets plus marqués. Quant à moi, je ſuis bien loin de croire que cette nouvelle méthode ait, dès ſa naiſſance, acquis toute la perfection dont elle me ſemble ſuſceptible. Nos expériences ne ſont que de foibles commencemens ; c'eſt aux praticiens habiles à les étendre & les perfectionner. Dans un ſujet auſſi nouveau & auſſi important, il faut ſuivre la trace qui nous eſt indiquée par les tentatives que l'on a déjà faites ; mais il faut auſſi ſe ſouvenir que, dans les nouvelles routes qui ne ſont pas encore bien connues, l'on ne peut avancer que

lentement & en tâtonnant, *longe semper à perfectio fuerunt rerum initia*, dit très-bien Sénèque. Il seroit, d'ailleurs, aussi peu raisonnable de prétendre qu'un remède sera toujours utile parce qu'il a réussi quelquefois, qu'il seroit absurde de le proscrire impitoyablement parce qu'il a trompé notre attente dans quelques-uns de nos essais. Et pour ce qui regarde les remèdes administrés selon ce nouveau procédé, je ne dis pas : *Voilà des remèdes qui seront certainement utiles ;* je dis : *Voilà des remèdes qui ont été utiles dans telles & telles circonstances.* Je ne dis pas : *Adoptez cette méthode ;* je dis: *Essayez cette méthode.* En physique, en chimie, en médecine, je prendrois toujours pour ma devise, celle qu'avoient choisi des savans italiens : *Tentendo, e ritentando.*

§. XVII.

Elle ne seroit pas trop juste cette prétention, de vouloir que des remèdes préparés & administrés à la manière du docteur Chiarenti, dussent agir promptement, énergiquement, heureusement, dans tous les cas, quels que fussent l'âge, la constitution, la force, la nature des malades, quelles que fussent la cause, l'espèce, le degré, la complication des maladies, pour pouvoir les déclarer utiles. Est-ce à dire que la *scille*, l'*opium*, le *quinquina*, le *kermès*, la *valériane*, le *mercure*, &c. & tous les remèdes qu'on croit les plus puissans, quand on les donne intérieurement, ne trompent jamais nos espérances & ne se jouent jamais de nos promesses & de notre confiance? Doit-on dire qu'on les doive proscrire impitoyablement de la médecine?

§. XVIII.

En attendant donc que, par ces expériences étendues & multipliées par beaucoup d'observateurs, l'on puisse en constater les résultats d'une manière générale & exacte; en attendant que, par une multitude d'essais *bien faits*, on puisse déterminer l'application, connoître les modifications nécessaires, apprendre la latitude ou les restrictions dont cette nouvelle méthode doit être susceptible, il me paroît que, d'après les expériences faites à Florence, à Pavie, aux hôpitaux de l'armée française en Italie, à Paris, & sur-tout celles que nous avons faites dans cette ville, l'on puisse déduire plusieurs corollaires, par rapport à l'économie animale.

§. XIX.

I. De même que les sucs gastriques, aidés de la salive, sont le dissolvant naturel des alimens, ils le paroissent de tous, ou de presque tous les remèdes; & comme les alimens ne peuvent ni nourrir ni réparer les pertes continuelles auxquelles le corps vivant est assujéti, ni le fortifier, à moins qu'ils aient été dissous par leur force, les remèdes ne peuvent non plus déployer leur énergie, si les principes dont ils sont composés n'ont acquis

l'aptitude d'exercer leur action & l'affinité qui leur eſt propre par la diſſolution. Je crois qu'ici, comme partout ailleurs, l'on peut appliquer l'axiome ſi connu : *corpora non agunt niſi ſoluta.* Quelle force diſſoudra les remedes dans l'eſtomac, ſi ce n'eſt celle des ſucs gaſtriques?

§. XX.

II. Comme c'eſt en vertu d'une affinité particulière, *ſui generis*, que les ſucs gaſtriques des animaux opèrent ſur les alimens, puiſque nous voyons qu'ils attaquent des corps très-durs, tandis qu'ils laiſſent intacts des corps tout-à-fait mous, puiſque nous ſavons, par exemple, que les ſucs gaſtriques d'un *pigeon*, nourri de chair, ne la diſſoudront pas convenablement, tandis qu'ils diſſolvent des graines très-dures; ainſi, les ſucs gaſtriques des *chouettes* & des *ducs* n'ont jamais pu digérer des ſubſtances végétales ſous aucune forme; & les chiens, qui digèrent des os, des membranes, des tendons, après les avoir gardé long-temps dans leur eſtomac, ne digèrent pas certaines ſubſtances végétales. Les ſucs gaſtriques du *milan*, du *faucon*, ne diſſolvent pas les graines céréales, ni le pain, même mâché: cependant le ſuc gaſtrique du *faucon* attaque les matières oſſeuſes renfermées dans des tubes, c'eſt-à-dire à l'abri de toute action mécanique, comme Spallanzani en a fait l'épreuve ſur un fragment compact du femur d'un bœuf. Les *cornailles* ne digèrent que les os un peu tendres. Le ſuc gaſtrique des *hérons* paroît avoir plus d'efficacité; les cornes cèdent, comme les os, à l'action de ce diſſolvant, & il en eſt de même de la racine des dents. Il me paroît vraiſemblable qu'il exiſte différens degrés d'une affinité particulière entre les ſucs gaſtriques & différentes eſpèces de remèdes; affinité variable & dans les divers individus & dans les différentes circonſtances de la vie; & en effet, les expériences de Carminati paroiſſent établir que les ſucs gaſtriques diſſolvent le *fer*, la *pyrite d'antimoine*, l'*oxide d'antimoine*, les *fleurs de zinc*, mais qu'ils n'attaquent ni le *ſoufre* ni l'*oxide de fer*.

§. XXI.

III. Je n'oſerois pas rapporter l'action diſſolvante des ſucs gaſtriques à leur acide. Il eſt vrai que le ſuc gaſtrique de quelques animaux contient un acide libre. Brugnatelli a reconnu que le ſuc gaſtrique de pluſieurs animaux carnivores, tels que la *chouette*, le *milan*, le *faucon*, &c. contenoit de l'acide en état de liberté. Il a de même trouvé ce ſuc acide dans les *geais*, les *merles*, &c. qui ſont omnivores, & dans les granivores, comme les *poules d'inde*, les *poules ordinaires*, les *canards*, les *cailles*, les *moineaux*, &c. Le célèbre Guyton de Morveau a fait digérer pluſieurs fois, à chaud & à froid, dans de l'eau diſtillée, des portions de la tunique interne de l'eſtomac des veaux; il y a verſé de l'eſprit-de-vin, qui y a occaſionné un précipité, & la liqueur filtrée a toujours altéré ſenſiblement le papier bleu en

rouge. Notre collègue le docteur Gioanetti, long-temps avant que l'on parlât de l'acide gastrique comme un acide particulier, avoit reconnu dans les sucs gastriques de différentes espèces de quadrupèdes & oiseaux carnivores, particulièrement dans les *aigles*, une acidité constante; & cette acidité ne dépendoit pas sûrement de la dégénération des alimens, car il les avoit nourri long-temps dans un lieu parfaitement isolé, avec de la seule viande qui, selon plusieurs auteurs, auroit plutôt dû s'alkaliser, & rendre le dissolvant gastrique ammoniacal. Je trouve qu'il y a long-temps que des observateurs s'étoient apperçu de cette acidité des sucs gastriques de plusieurs animaux. Il est parlé dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Paris, avant 1699, d'une colombe dont le suc gastrique rougit sensiblement la teinture de tournesol. Floyer a déjà fait mention de l'acidité du suc gastrique des animaux carnivores; Marsigli, de celui de l'*onocrotale* & de l'*aigle*; Viridet, de celui des *poissons*; & Lorenzini, de celui de la *torpille*. Mais cette acidité n'est-elle pas bien contredite par d'autres observations, & contestée par d'autres écrivains? Et quand elle seroit bien avérée dans quelques espèces d'animaux, peut-on avancer qu'elle soit générale dans tous? Ne dépend-elle en rien de la nature des alimens, de l'âge, de la force, de l'état des animaux? Sans rejeter ni admettre tout ce qui a été écrit sur ce sujet, combien de questions reste-t-il encore à résoudre? Et il faut avouer que, dans l'état actuel de nos connoissances, des faits présentés comme des généralités constantes, seroient bien hasardés. Quoi qu'il en soit donc de l'acidité des sucs gastriques des animaux, c'est avec fondement que Scopoli a observé qu'on ne peut avancer rien de certain & de général sur les sucs gastriques des hommes. Spallanzani croit que, dans leur état naturel, ils ne sont ni acides ni ammoniacaux. Ces sucs, versés dans une dissolution de *carbonate de potasse*, n'ont jamais fait effervescence; ce qui démontre ou qu'ils ne contenoient point d'acide libre, ou que cet acide n'étoit pas assez puissant pour déplacer l'acide carbonique. Il est très-vrai & très-commun que, dans l'estomac des enfans, des filles chlorotiques, des personnes foibles, &c. il se développe une acidité plus ou moins forte. Mais il reste à décider si cette acidité est l'effet d'une dégénération spontanée des sucs gastriques, ou bien l'effet d'une dégénération acide des alimens que l'inertie & l'impuissance des sucs gastriques n'ont pu arrêter; car un grand nombre d'expériences concourent à prouver que les sucs gastriques sains, non-seulement ont une puissante vertu anti-septique, mais qu'ils empêchent aussi la fermentation acide quand ils ne sont point altérés. Mais de ce que les sucs gastriques humains dégénèrent dans un état acide par des causes morbifiques, s'ensuit-il qu'ils sont acides dans l'état de santé? Est-il raisonnable d'attribuer à l'état sain les dépravations morbifiques? Et si les sucs gastriques étoient aussi acides dans l'état de santé qu'ils le deviennent dans plusieurs circonstances de la vie, pourquoi ne produiroient-ils pas les mêmes phénomènes

qu'on observe lorsqu'ils deviennent tels, par exemple, les cardialgies, les coliques de l'estomac, les renvois acides, l'instinct pour les choses alkalines ou calcaires, &c. &c.? Je ne fais pas ces réflexions pour combattre l'existence d'un acide libre dans les sucs gastriques humains; j'élève quelques doutes pour que l'on en examine mieux la nature. Mais que cette acidité libre des sucs gastriques humains, très-douteuse pour moi, soit constante & générale ou non dans l'état de santé, il ne me paroît nullement prouvé que leur vertu dissolvante en dépende. J'observe que lorsqu'ils dégénèrent dans un état acide, ils ne paroissent pas déployer une action dissolvante plus forte en proportion de l'intensité de l'acide qui s'y développe; au contraire, l'acidité des premières voies est très-souvent accompagnée de la dispepsie. Ce n'est que lorsque, par la magnésie caustique, les alkalins, les terres calcaires, on parvient à la neutraliser, que l'on rétablit les forces digestives. La vertu dissolvante des sucs gastriques paroît dépendre d'une affinité *sui generis* dont nous ne connoissons pas encore les agens.

§. XXII.

IV. Quoique la chimie animale, malgré tant de belles découvertes modernes, ne nous ait pas encore éclairé sur la nature intime des sucs gastriques ni appris quels sont, parmi leurs principes, ceux auxquels il faut attribuer leur étonnante activité, une fois qu'il est établi, par un si grand nombre d'expériences, qu'ils sont le dissolvant naturel des alimens, quand des substances d'une même nature cessent d'être dissoutes, comme auparavant, dans l'estomac, il faut en accuser leur défaut ou leur dépravation, de quelque manière qu'elle se fasse, & quelle qu'en soit la cause. Nos connoissances, à la vérité, sont jusqu'ici bien reculées, & nos lumières bien foibles pour pouvoir dire, d'une manière précise, en quoi consistent de telles dégénérations. Quelquefois elles paroissent leur imprimer des qualités fort nuisibles & très-incommodes aux nerfs de l'estomac qui, par leur admirable sympathie avec tout le système nerveux, font ressentir leurs effets sur toute la machine; de là le mal-aise, la foiblesse, l'abattement de la force nerveuse & vitale, des évanouissemens, maux que le vomissement emporte quelquefois, comme je l'ai vu, quoique l'on ne rejette que des humeurs limpides, écumeuses, visqueuses, sans odeur ni goût. Je ne nierai pas que l'action d'une substance émetique n'ait opéré sur tout le système, & animé l'excitabilité du corps par l'irritation des nerfs de l'estomac; mais il n'est pas moins vrai que la composition des sucs gastriques peut être viciée, la proportion de leurs principes altérée, & par-là leur affinité avec certaines substances émoussée ou détruite. Il n'est pas moins vrai que ces affinités existent; & quoique je trouve dans le système des Browniens nombre d'idées ingénieuses, justes, profondes même, l'amour de la vérité m'empêche de dissimuler que c'est outrer le système, fermer les yeux sur une multitude de phénomènes, mettre, en un

mot, l'imagination à la place de l'obſervation, en voulant rapporter l'action de tous les remèdes au ſeul degré de *ſtimulus* qu'ils impriment ſur l'excitabilité, devenue maintenant célèbre en Italie & en Allemagne. Il eſt de fait, quoiqu'on ait tâché de nier tout ce qui ne s'accorde pas avec tous les points du ſyſtême, que des remèdes alkalins ont diſſous certains calculs de la veſſie. Je me diſpenſe de rapporter ici les preuves qui, quoiqu'on ait écrit, conſtatent la vérité de ce fait. J'ai vu, ainſi que MM. Roſſi, Provenzale, Bonvoiſin, & d'autres perſonnes en cette ville, des calculs de la veſſie, fondus & diſſous entièrement, peu-à-peu, par le *carbonate de potaſſe*, préparé par nos illuſtres confrères, MM. Jobert & Bonvoiſin. Les obſervations ont été faites avec tant de ſoin & d'exactitude, ſous tous les rapports, que ſi je n'y devois pas y ajouter foi, je ſerois tenté de ne rien croire en médecine-pratique. Or, je demande ſi un gros calcul, diſſous dans la veſſie par le *carbonate de potaſſe*, a été fondu par ſa ſeule force ſtimulante, par ſon action ſur l'excitabilité, ou par ſon affinité avec les principes du calcul. On a vu des urines extrêmement imprégnées de *phoſphate calcaire*, baſe des os, jointes à un ramolliſſement contemporain de ces parties; or, je demande ſi un tel ramolliſſement ne dépendoit pas de la perte que les os faiſoient de leur terre calcaire; & cette terre calcaire, ſoit qu'elle fût emmenée par une ſurabondance d'*acide phoſphorique*, ſoit qu'elle le fût par un autre principe, ce ſera toujours l'affinité d'un tel principe qui la détachoit, la chaſſoit, l'enlevoit aux os. Je demande encore, lorſqu'avec la magnéſie cauſtique, avec les alkalis ou les terres calcaires, je neutraliſe l'acide développé en trop grande quantité dans l'eſtomac, que je détruis leur qualité âcre, nuiſible aux nerfs de ce viſcère, n'eſt-ce pas directement ſur l'acide que ces remèdes agiſſent? Par quelle force, par quels principes le phoſphate calcaire des os ſe dépoſe-t-il dans les os? La matière fibreuſe du ſang eſt-elle dépoſée dans les muſcles? Le carbone & l'hydrogène du ſang s'uniſſent-ils à l'oxigène dans les poumons, forment de l'acide carbonique & de l'eau, tandis que le calorique de l'oxigène eſt précipité dans les poumons, ſi l'on exclut la puiſſance des affinités opératrices de ces phénomènes? Quelle force en aſſignera-t-on? Comment expliquera-t-on la ſéparation des principes nourriſſans, leurs nouvelles combinaiſons, leur union élective aux organes du corps humain? Combien de fois, en herboriſant, j'ai fait une réflexion qui me donnoit une idée frappante de ſemblables affinités! Parmi la grande multitude de plantes qui ornent la ſurface de la terre, combien de fois ne trouvons-nous pas des herbes malfaiſantes par leur poiſon, comme *les aconits*, *l'hellébore blanc*, la *juſquiaume*, au milieu des herbes innocentes ou ſalutaires pour les hommes & les animaux? C'eſt à leur vue que je me diſois: c'eſt la même pluie qui arroſe ces plantes; ce ſont les mêmes ſources qui les baignent; c'eſt le même air qui les anime, la même chaleur qui les pénètre, la même électricité qui s'inſinue dans leur tiſſu, la même lumière

lumière qui les vivifie; d'où vient donc que les unes contiennent des sucs salutaires, les autres des sucs mortels, si ce n'est par les différentes combinaisons des différentes substances décomposées & réunies dans des proportions différentes, en vertu des affinités particulières qui doivent résulter de la nature de l'organisation de chaque être végétal? Et ne doit-on pas reconnoître des affinités semblables dans les animaux? Et ces affinités peuvent-elles être entièrement attribuées à l'excitabilité & aux irritations? Je conviens que, sans excitabilité existante, nul de ces phénomènes ne peut avoir lieu; ce qui, dans d'autres termes, signifie que là où il n'y a point de vie, il n'y a aucune fonction; mais cela signifie-t-il que toute fonction, tout phénomène de la vie animale n'est qu'une différente modification de l'excitabilité?

§. XXIII.

V. D'après ce que j'ai dit ci-dessus (§. XXI & XXII), il s'en suit que les sucs gastriques ou la salive, employés à la dissolution ou *digestion* artificielle des substances médicamenteuses, remplacent la dissolution qui devroit avoir lieu dans l'estomac, animalisent, pour ainsi-dire, les substances digérées ou dissoutes, les rendent plus susceptibles de pénétrer dans les vaisseaux lymphatiques, augmentent leur aptitude à déployer sur le système les vertus qui leur sont propres, quelle que soit, en dernière analyse, la modification particulière que l'action extérieure des sucs gastriques & de la salive fait subir aux remèdes; & non-seulement les remèdes, ainsi dissous, sont promptement absorbés par les veines lymphatiques valvuleuses, mais malgré la subtilité & la longueur de ces vaisseaux, malgré leurs fréquentes inoculations, leurs plexus entortillés, malgré le grand nombre de glandes qu'ils doivent franchir, leur tunique musculeuse douteuse, leur irritabilité contestée par de grands anatomistes, il faut cependant inférer que le mouvement des remèdes absorbés est bien rapide, & leur mélange au sang bien prompt, puisque nous avons vu que l'action de quelques-uns de ces remèdes, comme l'écoulement des urines par la pommade *gastro-scillitique*, étoit quelquefois très-prompte, & presqu'instannée. C'est, à la vérité, depuis long-temps que les médecins savoient que les molécules d'un grand nombre de substances, soit morbifiques, soit médicinales, pouvoient pénétrer intérieurement par l'organe de la peau; depuis long-temps ils administroient ou appliquoient extérieurement des remèdes, avec un espoir plus ou moins fondé de retirer quelqu'avantage des particules qui se glisseroient dans l'intérieur du corps. Personne n'ignore que plusieurs germes contagieux sont absorbés par la peau; mais ce n'est que depuis que l'histoire des vaisseaux lymphatiques valvuleux a été perfectionnée & complétée, ce n'est que depuis que nous savons qu'il n'existe aucune autre espèce de vaisseaux absorbans, que nous pouvons assigner avec certitude la vraie & unique route de toutes

les matières quelconques susceptibles d'être absorbées intérieurement, & que nous pouvons expliquer avec la plus grande facilité des phénomènes bien obscurs auparavant. Nous savons maintenant, par les lumières de l'anatomie, qu'aucune substance ne peut être absorbée que par les vaisseaux lymphatiques valvuleux; que les extremités d'un nombre infini de ces vaisseaux d'une finesse imperceptible, s'ouvrent à la surface extérieure de l'épiderme, qui selon Mascagni, n'est qu'un tissu de ces vaisseaux; que ceux-ci sont les organes immédiats & uniques de toute absorption; que ce sont eux seuls qui attirent & pompent les molécules du mercure, le principe caustique propre des cantharides, les particules du *muriate sublimé du mercure*, de *l'acétite de potasse antimonié*, l'eau dissoute dans l'atmosphère, les particules métalliques suspendues dans l'air, les émanations subtiles de quelques végétaux, &c. Tous ces phénomènes sont connus des physiologistes; mais il est à propos de les rappeler ici, pour admirer l'étendue de cette fonction absorbante des veines lymphatiques, augmenter la confiance qu'on doit avoir dans l'application de plusieurs topiques actifs, & animer les médecins & les chirurgiens à les essayer préparés selon cette nouvelle méthode. Car ne seroit-ce pas une inconséquence, que les médecins fissent usage des topiques, & négligeassent des les administrer de la manière que l'expérience démontre la plus efficace? Et que l'on ne dise pas que tout l'effet des topiques dépend de l'irritation faite sur les nerfs cutanés, & propagée par leur moyen à tout le système. Comment rapporter à ce seul principe les effets si connus du mercure & de quelques-unes de ses préparations appliquées extérieurement? Vous vous souviendrez, Messieurs, que l'on a trouvé, il y a peu d'années, que l'acétite stibié de potasse ou tartre émétique dissous & introduit dans le corps par des frictions faites sur la paume de la main, produisoit de vomissemens, comme s'il eût été immédiatement reçu dans l'estomac. Peut-être que dissous par la salive ou le suc gastrique il déployeroit plus d'activité, tantôt comme émétique, tantôt comme sudorifique. Peut-être que l'*oxide d'antimoine soufré rouge* ou *kermès minéral*, que la *poudre de James*, si justement célèbre, dont j'ai vu dans quelques cas des effets très-prompts & merveilleux, donnée intérieurement; peut-être que quelques autres préparations antimoniales administrées de cette manière dans les rhumatismes, dans les affections arthritiques, dans les malanies cutanées, dans les écrouelles feroient bien plus efficaces. L'expérience sera bientôt juge de mes conjectures, car je vais entreprendre des essais sur ces maladies, & je les étendrai à d'autres. On doit présumer qu'elles ne sont pas dénuées de fondement, d'après les heureux essais du D. *Brera* avec le *muriate sublimé corrosif du mercure*.

§. XXIV.

Quelle vaste carrière ne vois-je pas s'ouvrir devant nous à des observa-

tions importantes! Combien de connoiſſances nouvelles nous allons acquérir ſur les importantes fonctions que la nature a confiées à cet étonnant, à cet immenſe ſyſtême des veines lymphatiques, dont l'hiſtoire a été portée ſi loin, & ſi perfectionnée dans ces derniers temps par les travaux des *Hunter*, des *Kruishank*, des *Monro*, & ſur tout par ceux qui ſont gravés dans l'*Iconographie des veines lymphatiques* de l'infatigable *Mascagni*, qui a ſi bien mérité de l'anatomie & honoré ſa patrie par un ſi beau monument!

§. XXV.

Cet illuſtre profeſſeur, très-exact & ingénieux, rempli de connoiſſances profondes ſur les veines lymphatiques, éclairé par ſes admirables injections, & par un grand nombre de phénomènes, n'a-t-il pas tracé la route que les particules des ſubſtances contagieuſes, & des remèdes, pompées par les extrémités de ces veines ſuivent le long des différentes parties du corps humain, tantôt pour être arrêtées & agir dans des glandes conglobées qu'elles traverſent, d'autres fois pour aller plus loin être verſées dans le grand torrent du ſang? Inſtruit par ſes préparations, il a expliqué d'une manière vraie, claire, ſatisfaiſante, beaucoup de phénomènes, qui ſans une connoiſſance préciſe du cours des veines lymphatiques, reſteroient encore enveloppées d'une grande obſcurité, & continueroient à donner lieu à des biſarres théories, que l'anatomie dément ſans replique. Ainſi floteront toujours les raiſonnemens des médecins, toutes les fois qu'ils tâcheront de combler par de vaines hypothèſes enfantées dans leur imagination, les lacunes que laiſſent le manque d'obſervations & de connoiſſances anatomiques exactes. Ceci, pour le dire en paſſant, montre avec quel fondement quelques auteurs ſe croient autoriſés à écrire que ces ſubtilités anatomiques ne ſont qu'un vain échaffaudage dépourvu de toute utilité, bon tout au plus pour faire un pompeux étalage d'anatomie fine.

§. XXVI.

J'ai parlé de l'utilité de la *ſcille*, & de quelques eſpèces de *digitale*, quand elles ſont adminiſtrées extérieurement diſſoutes dans le ſuc gaſtrique, ou la ſalive. L'on a pu remarquer que les effets de ces remèdes ont été dans nos expériences, ſur-tout ceux de la *ſcille*, beaucoup plus prompts & plus énergiques que lorſqu'on les donne intérieurement. Mais les avantages de la nouvelle méthode ne ſe réduiſent pas uniquement à leur plus grand degré de force, ou à une action beaucoup plus rapide. On évite bien des danger en les adminiſtrant extérieurement; car à commencer par les *digitales*, toutes les eſpèces qui appartiennent à ce genre, ſont âcres, & même dangereuſes quand on les prend intérieurement. Il y a long-temps que les auteurs ont remarqué que la *digitale pourprée* eſt une plante âcre, émé-

tique, purgative & diurétique. Quelques auteurs lui ont attribué les qualités délétères des solanées. *Ray* la croyoit dangereuse, & recommandoit de l'employer avec beaucoup de circonspection. De tous les auteurs de matière médicale, *Murray* est celui qui en a parlé avec plus de détail. La saveur des feuilles de la *digitale pourprée* est amère & désagréable; il y existe en outre une telle âcreté, qu'elle irrite fortement, brûle & ulcère la bouche, la gorge, l'œsophage & l'estomac, qu'elle excite une excrétion abondante de salive, qu'elle purge & fait vomir fortement; cet effet a sur-tout lieu en prenant une cuillerée de suc de ses feuilles dans une chopine de bierre chaude. *Amara planta*, dit Haller, *decocti cochlearia septem vomitum alvumque movent cum vehementia, non sine veneno, mihi suspecta. Lintin* a vu deux malades qui, par l'usage de deux tasses de décoction des feuilles de la *digitale pourprée*, ont éprouvé, outre les évacuations indiquées, des douleurs, une grande anxiété, la cardialgie, le hoquet, & le froid des extrémités. Une prescription imprudente de ce remède a produit des effets bien plus énergiques & même funestes: une jeune fille de huit ans en est morte. On voit par ces effets que la grande âcreté de cette plante exerce une action très-marquée sur l'estomac, partie si sensible, & qui a une merveilleuse sympathie avec tout le système nerveux. Quoique ce genre qui contenoit déjà, il y a quelques années, dix espèces bien connues, n'ait fourni jusqu'ici à la matière médicale que la *digitale pourprée*, à laquelle il faudra ajouter, selon ce qu'en a récemment écrit le D. *Brera*, la *digitale épiglotte*, si je juge par le goût amer, l'âcreté sensible, l'impression sur la langue & le palais, & la *digitalis ferruginea*, & celle *à grandes fleurs*, & sur-tout la *digitale à petites fleurs* d'*Allioni*, *lutea* de Linné, me paroissent devoir être douées d'une activité plus ou moins forte. La *digitale à grandes fleurs* indigène du Piémont, est une plante dont l'activité promet beaucoup d'avantages, quand on aura appris à s'en servir avec une méthode convenable pour en écarter tous les dangers. C'est à cause de cette grande âcreté que le judicieux D. *Allioni* en défend l'usage intérieur. *Cette plante*, dit-il, *est âcre, violente, suspecte.* Nous allons éprouver & celle-ci, & la *digitale à petites fleurs*, la *ferruginea*, & même l'*epiglotte*, que notre savant confrère & botaniste, le D. Bellardi cultive, toutes préparées avec le suc gastrique & la salive. La saveur âcre, amère, piquante, l'odeur forte, grave, nauséante de la *digitale à petites fleurs*, me font soupçonner que son activité égale celle des autres *digitales.* C'est à l'expérience que nous en ferons dans les hydropisies, dans les écrouelles, dans d'autres maladies à confirmer ou détruite ce soupçon.

§. XXVII.

Je reviens à la *digitale pourprée* dont les médecins ont fait usage depuis long-temps. Malgré les qualités virulentes dont elle est imprégnée,

c'eſt une plante qu'on ne doit nullement abandonner, & tout le genre des *digitales* mérite qu'on en faſſe des eſſais. Peut-être que cette *digitale*, auſſi bien que d'autres eſpèces de ce genre, digérées ou diſſoutes dans la ſalive, ou dans le ſuc gaſtrique, & adminiſtrées extérieurement, produira, & dans quelques hydropiſies & dans d'autres maladies, d'heureux effets. Elle a été vantée comme un ſpécifique dans l'épilepſie; *Parkinſon* aſſure qu'elle a guéri une épilepſie, en la faiſant prendre en décoction dans la bierre à la doſe de deux poignées de feuilles avec quatre onces de *polipode*. Elle a été propoſée dans les affections ſcrofuleuſes, & c'eſt ſur-tout dans ce cas qu'on l'adminiſtre aujourd'hui, diſoit *Murray* en 1776.

Haller a recueilli pluſieurs faits de gueriſons d'écrouelles opérées par ce remède. Un homme attaqué d'ulcères ſcrofuleux dans différentes parties de ſon corps, & ſur-tout à la jambe droite, de manière qu'on parloit de lui en faire l'amputation, guérit en prenant deux fois en quatorze jours une cuillerée du ſuc de *digitale pourprée* avec une demi-pinte de bierre chaude, & en appliquant ſur ſon ulcère les feuilles qui avoient fourni le ſuc. Une jeune perſonne éprouva beaucoup de ſoulagement en prenant une cuillerée de ce ſuc; elle avoit l'œil affecté d'une tumeur ſcrofuleuſe; la lèvre ſupérieure très-gonflée & fendue, les articulations tuméfiées, & des douleurs continuelles. Elle renonça malheureuſement à ce remède, à cauſe de ſon action trop vive. Un homme ayant depuis trois ans au coude droit une tumeur ſcrofuleuſe qui l'avoit fait beaucoup ſouffrir, guérit preſqu'entièrement en un mois, en prenant le ſuc des feuilles de *digitale pourprée* aſſez abondamment. Ces faits ſont tirés des *Practical eſſais of Edimbourg*.

L'application extérieure de ſes feuilles ſur les écrouelles eſt moins dangereuſe, mais non mois efficace, dit Murray, que ſon adminiſtration intérieure. Cette application qu'on pratiquoit jadis, mérite, dit-il, d'être tirée du long oubli où elle a été enſévelie. On applique les feuilles broyées, ou le ſuc mêlé ſous la forme d'onguent avec des graiſſes. Ray admettoit la même vertu dans un liniment fait avec les fleurs de la *digitale pourprée*. Hulſe a obſervé que ce moyen réuſſiſſoit dans les écrouelles humides ou ſuppurantes, & peu dans les tumeurs ſèches. Les médecins & chirurgiens de l'hôpital de Worceſter pratiquèrent des onguens & des emplâtres faits avec les feuilles de cette plante, & lui trouvèrent en pluſieurs cas une utilité inſigne.

On voit, d'après ce que nous venons de dire, que les Anglais ont beaucoup employé des feuilles de la *digitale pourprée* contre les ſcrofules: cependant la réputation de cette plante dans ces maladies rebelles, n'a pas également attiré la confiance des autres nations, & on n'en fait que très peu d'uſage. Mais il me paroît qu'on devroit reprendre cette matière & l'avancer.

Depuis quelques années, écrit Fourcroy, on a vanté en Angleterre l'uſage

des feuilles de la *digitale pourprée* dans l'hydropisie. Deux ou trois feuilles sèches infusées dans trois tasses d'eau chaude à la manière du thé, évacuent, dit-on, promptement les eaux. Ce remède procure souvent des nausées, des vomissemens, des évacuations par le bas; mais l'action diurétique ne s'en suit pas moins, & l'hydropysie disparoît au bout de quelques jours ou de quelques semaines. Voilà l'extrait d'un grand nombre d'observations consignées dans les journaux anglais, sur les effets antihydropiques des feuilles de la *digitale pourprée*. Quelques médecins français ont confirmé par leur propre expérience le succès de ce remède : on assure qu'il est surtout recommandable dans l'hydropisie de la poitrine, & qu'on a guéri plusieurs fois cette terrible maladie par son usage; il réussit également dans les œdèmes, & sur-tout dans les gonflemens froids des extrémités. Plusieurs praticiens qui se sont occupés depuis quelques années des substances propres à guérir la gale & les affections cutanées par l'irritation salutaire qu'elles excitent à la peau, ont rangé la *digitale* au côté de la *dentelaire*, de *l'aristoloche*, de la *clématite* & des plantes analogues. Enfin, ajoute encore le célèbre Fourcroy, la *digitale* a donné naissance à plusieurs préparations particulières, telles qu'un onguent, un sirop, un extrait, une teinture; mais on ne connoît point encore bien les modifications que ses propriétés ou ses vertus reçoivent des différentes altérations qu'on lui fait subir..... Nous ne saurions trop recommander aux jeunes médecins de se rappeler toujours la grande énergie, l'âcreté de la *digitale pourprée*, de se souvenir qu'elle a été comptée au nombre des poisons, & qu'on ne doit la prescrire qu'avec beaucoup de prudence à l'intérieur.

§. XXVIII.

En revenant à la *scille*, les médecins connoissent depuis long-temps à quel degré ses principes sont âcres & irritans. Je ne répéterai pas ici ce que les anciens ont déjà observé, ce qu'on trouve dans un grand nombre d'auteurs, ce que Murray a réuni en preuve de ses qualités virulentes. L'on doit savoir que de ces qualités en sont suivis & des douleurs très-fortes d'estomac, & des urines sanguinolentes, & des tremblemens, & des convulsions dans des personnes foibles & douées de beaucoup de sensibilité, & des inflammations dans les premières voies, & la mort même. Je passe sous silence que dans un grand nombre de sujets on ne peut point la donner intérieurement; que son âcreté est dangereuse où il y a de la fièvre; que dans un grand nombre de circonstances, prise intérieurement, elle est nuisible. Or, si par un grand nombre d'expériences faites avec axactitude & conduites habilement, l'on pouvoit constater l'utilité & des différentes espèces de *digitale*, & de la *scilla*, & du *colchique*, & de plusieurs autres remèdes, soit minéraux, comme les préparations antimoniales, les différentes préparations mercurielles, les fleurs de zinc, &c., soit végé-

taux, de ceux en général dont l'âcreté eſt à craindre; ſi l'on pouvoit, dis-je, conſtater leur utilité en les adminiſtrant extérieurement, quels avantages, quel nouveau pas dans la médecine pratique! Combien devroient s'applaudir les médecins, ſi en conſervant toute leur efficacité à tant de remèdes précieux, ou même en la rendant & plus prompte & plus énergique, ils pouvoient réuſſir à éviter l'averſion des malades, les dérangemens de la digeſtion, les trop fortes impreſſions ſur les nerfs de l'eſtomac, & par leur ſimpathie ſur tout le ſyſtême, les cardialgies cruelles, des inflammations redoutables, & des effets trop ſouvent funeſtes! Que ſi la grande âcreté de pluſieurs remèdes très actifs commande toujours aux médecins la plus grande circonſpection en les preſcrivant, quelle défiance, quel effroi même ne doivent-elles pas leur inſpirer tant de préparations, du mercure ſur-tout & de l'antimoine, faites par les mains de l'ignorance! Combien de cas funeſtes conſignés dans les ouvrages de médecins & de chymiſtes ſavans qu'on ne peut lire qu'avec amertume! De combien de maux n'a-t-elle pas été cauſe, & l'ignorance de la chimie & l'ignorance de la botanique! Il n'eſt que trop vrai que beaucoup de malades ont été les malheureuſes victimes de leur confiance, parce qu'ils avoient des préparations chimiques mal faites, & des plantes empoiſonnées, broyées par des mains étrangères à la botanique. Mais laiſſons dans l'oubli ces exemples fatales, & tirons un voile ſur un tableau ſi effrayant, afin que le nom de remède qui paroît ne devoir preſenter que des idées conſolantes, n'ajoute aux maux qui affligent les hommes, la défiance, la crainte, & ne les frappe d'épouvante.

§. XXIX.

Médecins, qui conſervez cette inappréciable qualité de l'ame, *la ſenſibilité*, réuniſſez vos efforts, redoublez de zèle & d'ardeur, réitérez, multipliez, étendez vos expériences. Ah! qu'il eſt doux pour des cœurs que la vue de tant de ſouffrances & de malheureux n'a point endurci, d'arracher à la mort, à la douleur nos ſemblables, de conſerver à leur famille des pères reſpectables & néceſſaires; à des pères éplorés leurs fils chéris; à des époux effrayés les tendres & vertueux objets de leur amour! Quel charme, quel ſentiment délicieux n'accompagneroient pas les conquêtes que l'on feroit dans le règne impériſſable de la nature! Les victoires que l'on remporte dans le ſombre empire de la mort ne ſont ni ſanglantes ni dévaſtatrices. Gagnons des droits à l'amour de notre pays, faiſons notre devoir en ſervant l'humanité, étouffons ces clameurs importunes, que la médecine *ſpéculative* ſeule a fait des progrès, & accumulons de nouveaux motifs de remercier la *Providence*, qui en nous laiſſant en proie à tant de maux, pour nous faire reſſouvenir de notre foibleſſe, & tourner nos regards vers elle, nous donne tant de moyens de les adoucir!

COUNT RUMFORD'S EXPERIMENTAL ESSAYS, etc.

Seconde partie du VIIe. Eſſai du comte de Rumford, ſur la propagation de la chaleur dans les fluides ; contenant les détails de pluſieurs expériences nouvelles, avec diverſes remarques & obſervations, & des conjectures ſur l'affinité chimique, la ſolution, & le principe mécanique de la vie animale.

Extrait par PICTET (*Bibliothèque Britannique.*)

L'AUTEUR avoit ſouvent remarqué qu'en faiſant geler de l'eau dans une jarre de verre plongée dans un mélange frigorifique, la congélation s'opéroit graduellement depuis la circonférence vers le centre, & que la portion encore liquide qui s'y trouvoit comprimée par l'expanſion de la partie congelée ſe ſoulevoit, vers la fin de l'opération, & formoit au milieu du gâteau de glace un mammelon ſaillant d'un demi pouce. Il profita de cette circonſtance pour faire l'expérience ſuivante.

LV. EXPÉRIENCE.

On plaça ſur une table auprès d'une fenêtre, dans un appartement dont la température étoit à 31 F. (—o $\frac{1}{3}$ R.) un gâteau de glace de 3 pouces d'épais, ayant au centre un mammelon ſaillant de $\frac{1}{2}$ pouce; ce diſque occupoit le fond d'une jarre de 4 p. $\frac{3}{4}$ de diamètre, entourée d'un mélange de glace pilée & d'eau juſqu'à un pouce au-deſſus du niveau de la ſurface ſupérieure du gâteau. On verſa enſuite ſur ce gâteau une couche de 3 pouces d'épaiſſeur, d'huile d'olive fine, préalablement refroidie à la température de 32 F. (o. R.).

On avoit préparé, d'autre part, un cylindre ſolide de fer forgé, d'un pouce $\frac{1}{4}$ de diamètre, & 12 pouces de long, muni d'un crochet pour le ſuſpendre verticalement, & garni d'une enveloppe ou fourreau de papier épais, dans lequel il entroit juſte; ce fourreau étoit ouvert aux deux extrémités, & dépaiſſoit en bas, d'environ $\frac{1}{10}$ de pouce, le cylindre de fer auquel il ſervoit comme de vêtement.

On chauffa ce cylindre à la température de 210 (l'eau bouillante), on l'introduiſit promptement dans ſon fourreau, & on le ſuſpendit par un fil de métal au-deſſus du centre de la jarre, en le faiſant plonger dans l'huile juſques à une profondeur ſuffiſante, pour que la ſection inférieure du cylindre ne ſe trouvât plus qu'à $\frac{1}{10}$ de pouce de diſtance du ſommet de

la

la projection conique qui s'élevoit au milieu du gâteau de glace. Le bord inférieur du fourreau de papier descendoit de $\frac{1}{10}$ de pouce plus bas.

Comme l'huile étoit très-transparente & la jarre bien éclairée, on voyoit très-distinctement le mammelon de glace, même après l'introduction du cylindre chaud ; & si *une portion de cette chaleur fût descendue* au travers de la couche mince d'huile interposée entre le cylindre chaud & le sommet du mammelon de glace, il n'est pas douteux qu'on s'en seroit apperçu par la fusion de cette glace ; fusion qu'on auroit reconnue, soit par l'applatissement de la convexité, ou quelque changement dans sa forme. Il n'y eut aucun symptôme pareil ; & la glace ne parut éprouver aucune influence du voisinage du cylindre chaud.

Il peut être inutile de dire qu'on avoit pris toutes les précautions nécessaires pour que le cylindre fût introduit dans le liquide d'une manière assez lente & régulière pour prévenir toute ondulation ; & que ce solide étoit maintenu fixe dans le centre de ce même liquide pendant la durée de cette expérience.

La figure 1 représente la section de l'appareil employé dans cette expérience, qu'on peut considérer comme décisive. On y voit le cylindre de fer & son enveloppe, plongeant dans l'huile, & arrivant fort près du bouton de glace, qui demeure parfaitement solide & intact, malgré le voisinage d'une masse de fer dont la température initiale étoit celle de l'eau bouillante.

Si les résultats généraux des expériences dont on a lu les détails dans les deux premiers chapitres de cet Essai donnoient lieu de croire que l'eau étoit un non-conducteur de chaleur, l'issue de celle qu'on vient de décrire, prouve d'une manière tout aussi évidente, que l'huile est aussi un liquide, non-conducteur ; & c'est une donnée de plus pour étendre l'analogie à d'autres substances liquides, & faire présumer que peut-être tous les fluides ont *nécessairement* la même propriété.

Le mercure qui est un métal, en fusion à la température atmosphérique ordinaire, diffère à plusieurs égards des liquides non métalliques. L'auteur étoit impatient d'éprouver s'il partageroit cependant avec ces liquides la faculté non-conductrice. L'expérience suivante ne lui laissa point de doutes.

LVI. EXPÉRIENCE.

La même jarre qu'on avoit employée dans l'expérience précédente, & munie d'un nouveau disque de glace portant un mammelon, comme le précédent, fut mise dans le même lieu, à la température de la glace, & environnée d'un mélange de glaçons & d'eau : on versa sur le disque, du mercure refroidi à la glace, jusqu'à ce qu'il y en eût la hauteur d'environ un pouce. On nettoya la surface du mercure avec du papier brouillard,

on laiſſa le tout tranquille pendant une heure, puis on introduiſit doucement le cylindre de fer chaud & garni de ſon fourreau de papier, dans le mercure, comme on l'avoit fait dans l'huile : on le deſcendit juſqu'à la diſtance d'environ $\frac{1}{4}$ de pouce du ſommet du mammelon de glace, & on le laiſſa pluſieurs minutes dans cette poſition.

On a omis de dire pourquoi, ſoit dans l'expérience précédente, ſoit dans celle-ci, on avoit diſpoſé l'enveloppe de papier de manière qu'elle dépaſſoit d'environ $\frac{1}{10}$ de pouce la ſurface inférieure du cylindre : c'étoit pour empêcher que les molécules du liquide réchauffées, & par conſéquent allégées par le contact de cette ſurface, ne s'élevaſſent rapidement, & ne produiſiſſent, dans l'intérieur du liquide, une circulation qui ſe feroit inſenſiblement propagée juſques dans les couches les plus baſſes, & auroit atteint la glace.

Comme le diſque de glace couvert par le mercure, étoit préciſément au degré où la moindre chaleur additionnelle devoit commencer à le fondre, s'il lui en fût arrivé au travers du mercure, dans cette dernière expérience, on auroit infailliblement vu paroître de l'eau, qui, à raiſon de la grande légèreté relativement au mercure, ſe feroit d'abord montrée à la ſurface du métal, lorſqu'on retira le cylindre de fer ; mais on n'apperçut pas le moindre indice d'humidité.

Et lorſqu'on eſſayoit, d'autre part, de toucher du bout du doigt la glace au travers du mercure, quelqu'inſtantané que fût ce contact, il ſuffiſoit à ternir la ſurface brillante du métal, par l'eau que la chaleur du doigt avoit produite ſur la glace, touchée pendant un inſtant preſqu'inappréciable.

L'auteur conclut de ces faits, que *l'eau*, *l'huile & le mercure* ſont des non-conducteurs parfaits, relativement à la tranſmiſſion de la chaleur, ou en d'autres termes, que lorſque l'une de ces ſubſtances prend l'état fluide, toute échange, toute communication de chaleur *entre ſes molécules* devient *abſolument impoſſible*.

Il avoit montré, dans l'un de ſes mémoires inſéré dans les Tranſactions Philoſophiques, que l'air étoit probablement dans le même cas ; & il a étendu cette théorie dans ſon ſixième Eſſai, aux molécules intégrantes des vapeurs & de la flamme.

« Si donc, ajoute-t-il, toute communication immédiate de chaleur, de molécule à molécule ou de *proche* en *proche*, eſt abſolument impoſſible dans ces divers fluides, ſoit *élaſtiques*, ſoit *non élaſtiques*, & d'ailleurs ſi eſſentiellement différens les uns des autres, n'eſt-on pas fondé à conclure que cette propriété eſt commune à tous les fluides, & qu'elle eſt même *eſſentielle à la fluidité* (1) ?

(1) Nous ſerions d'autant plus diſpoſés à admettre cette théorie, qu'elle explique

» Il eſt aiſé de comprendre que la découverte d'un fait auſſi important » doit apporter de grands changemens aux idées que nous nous ſommes formées des opérations mécaniques qui ont lieu dans pluſieurs des grands phénomène de la nature, ainſi que dans un nombre de ces opérations chimiques encore plus intéreſſantes, que nous ſavons conduire, mais qu'il nous eſt ſi difficile d'expliquer » !

Ceux de nos lecteurs qui ont ſuivi notre recueil dès l'origine, ſe rappelleront peut-être les applications heureuſes que l'auteur faiſoit dans le mémoire que nous venons de citer, de ſa découverte de la faculté non-conductrice de l'air, à cauſe de la chaleur des vêtemens tant naturels que manufacturées ; à l'effet conſervateur de la neige qui *habille* la terre pendant la ſaiſon froide ; aux alternatives des vents froids & chauds qui ſe ſuccèdent dans les changemens des ſaiſons ; on l'a vu enſuite dans ſon *Eſſai ſur la conduite du feu & l'économie du combuſtible*, tirer parti de ſa découverte de la faculté non-conductrice de la *vapeur* & de la *flamme* pour perfectionner les appareils calorifiques à l'uſage des arts & de la cuiſine, & pour expliquer les ſinguliers effets de la flamme du chalumeau. Enfin, dans le troiſième chapitre de l'Eſſai même dont nous analyſons la ſeconde partie, remontant de ſes découvertes ſur la manière dont la chaleur ſe propage dans *l'eau*, juſques aux conſidérations les plus relevées, il a déſigné les moyens que le Créateur paroît avoir mis en œuvre pour égaliſer la température des divers climats, & prévenir les funeſtes effets des extrêmes du froid & de la chaleur à la ſurface du globe. — Ces applications ne ſont point épuiſées ; c'eſt maintenant la chimie, la végétation, & l'économie animale

---

très-naturellement le phénomène de la *chaleur latente* de Black, la même que nous avons nommée *chaleur de liquidité*. Le feu, qui dans l'acte de la fuſion de la glace, par exemple, détache ſucceſſivement chaque molécule du ſolide auquel elle appartenoit, pourroit être conſidéré comme formant à cette molécule une ſorte d'enveloppe qui la ſouſtrait à l'effet de la cohéſion, la rend mobile entre ſes voiſines, lorſqu'elles ſont revêtues de même, & fait, en un mot, de leur enſemble, de *l'eau liquide*. Il eſt évident que ſi une molécule d'eau donnoit à ſa voiſine le feu qui la *garnit* ainſi & la défend contre la cohéſion, elle reprendroit à l'inſtant l'état ſolide ; il eſt clair auſſi que ſi le feu qui tend à imprégner la glace dans l'acte de la fuſion, ſe diſſéminoit entre ſes molécules au lieu de s'attacher à chacune d'elles à meſure qu'il la détache, la glace ſe fondroit toute à-la-fois, & non ſucceſſivement de la ſurface au centre, comme on l'obſerve toujours. Or, tout le feu ainſi employé dans la fuſion des ſolides à revêtir une à une leurs molécules, eſt perdu pour la ſenſation & pour le thermomètre ; ce ſont là les ſoixante degrés de chaleur qui s'évanouiſſent lorſqu'après avoir mélé une livre de neige à zero, avec une livre d'eau à 60 degrés, on a, après la fuſion de la neige, deux livres d'eau à *zero*. Cette chaleur reparoit toute entière lorſque le liquide reprend l'état ſolide, & que chaque molécule abandonnant ſon enveloppe de feu, eſt de nouveau ſoumiſe à la cohéſion. La même théorie pourroit s'appliquer à la vaporiſation, qui préſente des phénomènes analogues, & une chaleur qui eſt de même *latente* pendant tout auſſi long-temps que l'état de vapeur ſubſiſte. (*Note de Pictet*).

qui vont profiter des mêmes découvertes : voici le tableau que l'auteur trace lui-même de ſes conjectures.

« Si je ne me fais pas illuſion, ces faits peuvent jeter un nouveau jour ſur pluſieurs de ces myſtérieux procédés de la nature, dans leſquels des *corps inanimés* ſont mis en mouvement, leurs formes changées, leurs élémens ſéparés & ſoumis à des nouvelles combinaiſons; peut-être ſerons-nous en état d'expliquer par des principes mécaniques ces préférences, ces étonnantes prédilections qu'on obſerve entre certaines ſubſtances; préférences qu'on déſigne par le nom *d'affinités chimiques*, mais qu'on n'a jamais cherché à expliquer (1) ».

» Peut-être trouvera-t-on que tout changement de forme dans une ſubſtance quelconque, eſt l'effet de la chaleur, & de la chaleur ſeule. — Que toute concrétion eſt une véritable congélation produite par une diminution de chaleur. — Que tout changement de la forme ſolide à l'état fluide eſt une vraie fuſion. — Que la différence entre la calcination par la voie ſèche & celle par la voie humide eſt beaucoup moindre qu'on ne l'a cru juſqu'a préſent, & qu'aucun métal n'eſt diſſous, qu'après avoir été préalablement fondu.

» Peut-être découvrira-t-on que la violence apparente avec laquelle certains corps ſolides ſont attaqués par leurs diſſolvans, activité qu'on a conſidérée comme la preuve d'une affinité chimique très-puiſſante, n'eſt due à aucune attraction ou élection particulière, mais au degré conſidérable de froid ou de chaleur qui réſulte de leur union avec leurs diſſolvans, ou à une grande différence dans la peſanteur ſpécifique du diſſolvant dans ſon état naturel, & celle qu'acquiert le même liquide en paſſant à l'état de ſolution ſaturée.

» Si les fluides ſont des non-conducteurs de chaleur, il eſt évident que tout changement de température qui aura lieu dans une diſſolution chimique, produira néceſſairement des *courans* dans le liquide diſſolvant, & que ces courans devront être d'autant plus rapides que le changement de température ſera plus grand. Or, comme ils ameneront néceſſairement une ſuite de particules du liquide diſſolvant, en contact avec des molécules du ſolide attaqué par lui, il n'eſt pas douteux que la rapidité de la diſſolution ne doive être, toutes choſes égales, proportionnée à la vîteſſe de ces courans, ou aux changemens de la température.

» Mais il y a dans ces opérations une autre cauſe de mouvement plus efficace peut-être que ne l'eſt la différence des températures; c'eſt la différence de peſanteur ſpécifique entre les molécules du liquide diſſolvant &

(1) Notre ſavant compatriote le Sage, dans un mémoire qui remporta le prix dans l'académie de Rouen, intitulé : *Eſſai de Chimie mécanique*, tenta avec ſuccès d'expliquer les affinités chimiques par la même cauſe qui, ſelon lui, produit la gravitation.

celles de la ſolution ſaturée. Lorſque ces deux cauſes conſpirent, ou tendent à donner aux courans la même direction, ce qui arrive par exemple dans la ſolution du ſel commun dans l'eau, alors l'opération doit avoir lieu plus rapidement ; car la peſanteur ſpécifique de la ſolution ſaturée étant plus grande que celle de l'eau pure, les molécules compoſées des intégrantes de l'eau & de celles du ſel, deſcendent à meſure qu'elles ſe forment ; & comme il ſe produit du froid dans l'acte de cette ſolution, la condenſation qui en réſulte tend encore à accélérer le courant de haut en bas ».

Ici l'auteur ſe demande ce qui arriveroit dans le cas où la chaleur dégagée dans l'acte de la ſolution d'un ſolide par un liquide, diminueroit la peſanteur ſpécifique des molécules intégrantes du nouveau compoſé, *préciſément* de la même quantité dont cette même peſanteur s'accroit par l'addition des moléeules ſolides à celles du liquide, enſorte que la ſolution ſaturée & *chaude* fût exactement égale en poids ſpécifique au diſſolvant pur & *froid :* la diſſolution ſeroit-elle poſſible en pareille circonſtance ?

En commençant par raiſonner ſur la queſtion, il préſume que ſi, comme on l'a cru juſqu'à préſent, l'affinité chimique eſt l'effet d'une tendance réelle & élective entre les molécules du diſſolvant & celles de la ſubſtance ſolide qui eſt diſſoute, il eſt probable que la ſolution s'opéreroit dans le cas ſuppoſé. Mais ſi, comme il eſt porté à le croire, cette affinité particulière n'exiſtoit pas, alors la ſolution, ſans être dans ce cas abſolument impoſſible, ſeroit ſi lente qu'on l'appercevroit à peine.

Elle ne ſeroit pas *impoſſible*, parce qu'une partie du feu dégagé par la première couche de molécules en contact avec le ſolide, abandonnant la ſolution pour ſe porter ſur le ſolide, refroidiroit, & par conſéquent condenſeroit d'autant les particules ſaturées, qui commenceroient dès-lors à deſcendre, en faiſant place à d'autres ; mais la vîteſſe de cette circulation décroîtroit à meſure que la température du ſolide s'éleveroit par les petits accroiſſemens qu'elle recevroit du procédé même.

Il étoit difficile d'imaginer une expérience qui pût trancher nettement la queſtion ; mais on pouvoit peut-être établir par des moyens indirects le fait principal qui acheminoit à la réſoudre.

On ſait que lorſqu'on met dans un vaſe de l'eau ſalée & de l'eau pure, le mélange ne tarde pas à prendre une ſalure uniforme. On a probablement attribué ce fait à l'affinité qu'on a dit exiſter entre l'eau & le ſel.

L'auteur ſoupçonna que cette répartition uniforme étoit l'effet d'une autre cauſe, c'eſt-à-dire des mouvemens internes qui ont lieu entre les particules d'eau, & qui ſont dus à des changemens accidentels dans ſa température. Il imagina pour s'en aſſurer, l'expérience ſuivante, qui paroît déciſive.

LVII. EXPÉRIENCE.

Il prit un bocal cylindrique de verre, de 4 pouces $\frac{1}{4}$ de diamètre & 7 $\frac{3}{4}$ p. de haut, & le logea dans un vaſe de verre, de même forme, de 7 p. $\frac{1}{2}$ de diamètre, & 8 p. de haut : celui-ci occupoit le milieu d'un grand baſſin de terre cuite preſque plein d'eau & de glace pilée. Tout cet appareil fut mis ſur une table ſolide dans une chambre ſituée dans une partie non-habitée de la maiſon : la température de cette chambre étoit permanente & à 36 F. (1 $\frac{7}{8}$ R.) on prépara, d'une part, une forte ſolution de ſel marin, tranſparente, ſans couleur, & amenée à la température de la glace fondante. D'autre part on refroidit au même degré de l'eau pure, qu'on teignit légèrement en rouge, & on prépara de même de l'huile d'olives. On commença par introduire environ 2 pouces d'eau pure dans le bocal cylindrique du centre de l'appareil ; enſuite, à l'aide d'un long entonnoir de verre qui ſe terminoit par un tube étroit, lequel arrivoit juſques au fond du vaſe & ſous l'eau, on verſa de la ſaumure, en quantité égale à celle de l'eau pure : on prit beaucoup de ſoin pour opérer doucement cette tranſfuſion, & on y réuſſit au point que lorſqu'elle fût terminée, l'eau pure, qu'on reconnoiſſoit à ſa teinte rouge, parut être parfaitement ſéparée de la liqueur ſaline plus peſante qu'elle, & ſur laquelle elle repoſoit tranquillement, ſans montrer la moindre tendance à s'y unir.

On remplit alors, à la hauteur d'environ 5 pouces, l'eſpace vide entre les deux jarres, avec de l'eau à la glace mêlée de glace pilée en morceaux de la groſſeur d'une noiſette. Enfin, on verſa doucement ſur la couche d'eau teinte, une couche d'un pouce d'huile d'olive refroidi à la glace, & on obſerva avec attention ce qui alloit ſe paſſer. La *fig.* 2 repreſente ces diverſes couches : *a* eſt l'eau ſalée, *b* l'eau douce teinte en rouge ; & *c* l'huile qui la recouvre.

Après avoir paſſé plus d'une heure à obſerver cet appareil, ſans pouvoir découvrir la moindre apparence de mouvement dans les liquides ſoumis à l'expérience, entre leſquels il régnoit, au contraire, la tranquillité la plus parfaite, l'auteur quitta l'appartement.

En y rentrant le lendemain, il trouva les choſes préciſément dans le même état ; il en fut de même durant quatre jours, juſqu'à ce qu'enfin, préſumant qu'il ſeroit inutile de pouſſer l'expérience plus loin, il enleva doucement le bocal intérieur, & le plaça ſur la fenêtre d'une chambre chauffée par un poële à l'allemande.

Il vit alors, en moins d'une heure, que la ſaumure & l'eau pure (teinte en rouge) commençoient à ſe mêler ; & le mélange fut conſommé ſpontanément au bout de 24 heures. On put s'en apperçevoir avec évidence d'après la couleur du fluide aqueux auquel ſurnageoit l'huile. Ce mélange

paroiſſoit former une ſeule maſſe, dont la teinte rougeâtre étoit parfaitement uniforme.

L'auteur renvoye aux phyſiciens les conſéquences à tirer du réſultat de cette expérience. Il déſigne une de ces conſéquences, en particulier, qui peut conduire à des découvertes très importantes; ſavoir que, pourvu qu'un lac ſoit très-profond, l'eau de ſa ſurface ſera néceſſairement de l'eau douce, lors même que ſon fond ſeroit une maſſe ſolide de ſel marin. — Il faut ici l'entendre.

« Seroit-il ridicule, dit-il, de tenter des eſſais pour découvrir ſi l'eau du fond, dans des lacs dont la profondeur eſt conſiderable, n'eſt point imprégnée de ſel? Si l'on trouvoit qu'elle l'eſt effectivement, on auroit-là un tréſor inépuiſable pour tel pays qui ſeroit ſitué loin de la mer ou des mines de ſel gemme (1).

« Comme on rencontre ſouvent des mines de ſel dans le voiſinage des lacs (2) d'eau douce, il n'eſt point déraiſonnable de ſuppoſer que les eaux de ces lacs peuvent quelquefois ſe trouver en contact avec des couches de ſel; & en méditant pour la première fois ſur ce ſujet, je m'étonnois, non point qu'on n'eût pas encore découvert cette eau ſalée qui pouvoit ſe trouver au fond des eaux douces, car je voyois bien qu'aucune circonſtance ordinaire ne pouvoit la manifeſter ni même faire ſoupçonner ſon exiſtence; mais comme les bancs des mines de ſel giſſent ſouvent dans des lieux élevés au-deſſus du niveau moyen du pays, je m'étonnois, dis-je, que les lacs d'eau ſalée fuſſent auſſi rares.

---

(1) Il y a environ vingt ans qu'un homme inſtruit, alors employé dans des ſalines, & dont le nom nous a échappé, nous aſſura que le fond du lac de Genève, vers ſon extrémité orientale, où il eſt très-profond, étoit ſalé. Il nous dit s'en être aſſuré au moyen d'un appareil très-ſimple qu'il nous fit voir. C'étoit une bouteille de plomb à goulot étroit, qui pouvoit contenir environ une livre d'eau. Il la faiſoit deſcendre ouverte & debout au fond de l'eau; elle y arrivoit pleine de l'eau douce de la ſurface, mais la différence des peſanteurs ſpécifiques ne tardoit pas à produire un échange, le même qui a lieu dans l'appareil phyſique du *paſſe-vin*; & au bout de quelque temps la phiole ſe trouvoit remplie d'eau ſalée qui n'en reſſortoit plus, quoiqu'on la retirât du fond débouchée, au travers de l'eau douce, parce que le même excès de peſanteur qui y avoit introduit l'eau ſalée l'y faiſoit demeurer. Nous regrettons de n'avoir pas répété cette expérience lorſqu'en aidant notre ſavant ami le profeſſeur de Sauſſure dans ſes recherches ſur la température du fond de quelques lacs, nous fîmes avec lui deſcendre & ſéjourner des thermomètres à près de 1000 pieds de profondeur, dans la partie orientale de celui de Genève. Nous invitons les amateurs de phyſique qui habitent ces rives, & en particulier l'excellent phyſicien & naturaliſte qui dirige avec tant de ſuccès les travaux des ſalines de Bex, Wild, à faire quelques tentatives d'après ces préſomptions, & à nous faire part des réſultats qu'il obtiendra. (Note de Pictet).

(2) Il eſt facile de voir que j'entends par un lac un amas d'eau ſitué dans une région continentale élevée, & duquel l'eau s'écoule ſans interruption.

» Ces réflexions s'offrirent à moi après que j'eus découvert ce qui me sembloit être une preuve évidente de la sagesse & de la bonté du Créateur, c'est-à-dire, qu'il avoit ordonné les choses de manière que tous les lacs des pays froids fussent remplis d'eau douce (1). Et je m'alarmois en songeant aux fatales conséquences qui résulteroient du cas où le hasard ameneroit les rives d'un lac en contact avec un filon considérable de sel gemme; circonstance qui n'étoit point impossible, & les lacs salés de Sibérie.

» Confierai-je à mes lecteurs le sentiment que j'éprouvai lorsque, commençant à me repentir d'avoir laissé errer mon imagination aussi avant dans la région des possibles, en sondant les voies de la Providence avec une présomption qu'on aura peut-être blâmée, je vis tout-à-coup, que les mesures les plus efficaces avoient été prises pour que ce malheur que je redoutois ne pût point arriver: je vis que, par la nature même des choses, & par l'action ordinaire & uniforme des loix bien connues de la nature, l'existence permanente d'un lac salé à sa surface est absolument impossible; fût-il même environné de toutes parts de montagnes de sel gemme?

» Quoique l'explosion d'un volcan, un tremblement de terre, ou telle autre grande convulsion qui mettoit les rivages d'un lac en contact avec des bancs de sel gemme pût rendre la masse entière de ses eaux salées pour un temps, ce mal ne tarderoit pas à trouver son remède en lui-même. La chûte de la croûte de terre & de pierres qui accompagne toujours les mines de sel & sans laquelle elles n'existeroient pas, recouvriroit bientôt le filon mis à nud, & l'eau *de la surface du lac* ne tarderoit pas à redevenir douce. Mais si la profondeur du lac étoit assez grande pour que sa température ne changeât point dans les couches inférieures, de l'hiver à l'été (1) ces couches demeureroient éternellement saturées.

» Mais n'y a-t-il pas quelque lieu de présumer que l'eau, au fond de *tous les lacs très profonds* est nécessairement salée, là même où l'on n'a point apperçu de mine de sel dans le voisinage.

» Les dépouilles marines qu'on trouve à de grandes hauteurs dans les continens, & beaucoup d'autres indices désignés par les ntauralistes, ne laissent pas douter que la plus grande partie de nos continens n'ait été recouverte des eaux de l'Océan; si donc cet événement a eu lieu, quelque reculée qu'en puisse être l'époque, il paroît extrêmement probable que l'eau salée que laissa la mer au fond de tous les lacs profonds à l'époque de sa retraite, que cette eau, dis-je, *y est encore.*

» Je ne dois pas quitter ce sujet sans observer que la découverte de *l'impossibilité* de l'existence permanente d'un état de choses qui seroit évidem-

(1) Voy. le vol. V. *Sciences & Arts*, page 195.

(2) Les variations de température relatives aux saisons ne s'étendent guères dans l'eau au-delà de 200 pieds. (*Note de Pictet*).

ment

ment un mal, ne doit pas *diminuer* notre admiration pour la sageſſe du grand Architecte de l'univers ».

Dans le chapitre V^e., auquel nous arrivons, l'auteur adopte la même marche générale qu'il à ſuivie dans celui que nous venons d'analyſer. — Faits nouveaux—& conjectures : celles-ci jettent une lumière qui rayonne au loin ; c'eſt peut-être l'aurore d'un jour nouveau qui va luire ſur les ſciences naturelles.

« Quelle que ſoit, dit l'auteur, l'opération mécanique qui a lieu dans les phénomènes chimiques attribués à l'action d'une affinité particulière (différente de la gravitation) entre les ſolides & leurs diſſolvans, ou entre diverſes portions d'un même diſſolvant inégalement ſaturées; on a vu dans la LVIIe. Expérience que deux molécules d'eau, l'une *ſaturée* de ſel, l'autre *pure*, peuvent être en contact pendant un temps indéfini, ſans montrer aucune tendance à égaliſer entr'elles le ſel ſi inégalement diſtribué ».

Suppoſons, qu'en généraliſant ce fait, on en conclût que l'affinité chimique ou élective n'exiſte pas, & qu'on peut expliquer ſes effets apparens, & tous les mouvemens qui ont lieu dans les fluides, par la ſeule combinaiſon des effets de la *chaleur*, avec ceux de la *gravitation* (1), il reſteroit encore une grande difficulté dans l'explication des ſolutions chimiques : l'auteur ne ſe la diſſimule point ; la voici.

Toutes les opérations mécaniques exigent un *certain temps :*

Le mouvement qui nait dans un fluide, par le changement de peſanteur ſpécifique de l'une quelconque de ſes molécules, *commence* à l'inſtant où ce changement commence à s'opérer.

Mais à l'inſtant du contact entre la molécule du diſſolvant & celle du ſolide diſſous, s'il y a du feu dégagé ou abſorbé, en un mot un changement de température, comment arrive-t-il que le changement qui en réſulte dans la peſanteur ſpécifique de la molécule du diſſolvant, ne la force pas à quitter *incontinent* le ſolide, avant que le procédé *ait eu le temps d'être conſommé ?*

(1) Il y a une ſorte d'affinité qui s'exerce ſeulement entre les molécules intégrantes d'eſpèce différente, & qui eſt évidemment élective ; c'eſt celle qui produit l'*adhéſion* ordinaire. Ainſi l'eau s'attache à certains corps & les *mouille* ſans cependant les diſſoudre ; ainſi elle ne s'attache pas aux corps gras, ou à l'air, qui ſemblent au contraire la repouſſer. Ainſi le mercure s'attache à l'or, à l'étain, au plomb, & point au fer avec lequel il paroît avoir une répulſion marquée. Ainſi enfin, certaines ſubſtances hygrométriques, comme les cheveux, la laine, reçoivent dans leur tiſſu la vapeur aqueuſe, tandis que d'autres dont le tiſſu eſt plus ſpongieux, tels que le fil de lin ou de chanvre, en abſorbent une moindre quantité. (*Voyez les Expériences* de Sir Benjamin Thompſon, *actuellement* comte de Rumford. *Tranſ. Phil.* 1787. P. II.) Il ne ſemble pas que le feu ait de l'influence dans les jeux de cette claſſe d'affinités ; car on n'obſerve pas que ſon action ſoit accompagnée de changement dans la température des corps entre leſquels elle s'exerce. (*Note de Pictet*).

On pourroit peut-être recourir à *l'inertie*, tant de la particule du diſſolvant, que du liquide lui-même, pour réſoudre cette objection : mais, dit l'auteur, « lorſqu'il ſurvient un doute ſur la *poſſibilité* de quelqu'opération qu'on *ſuppoſe* avoir lieu dans quelques-uns des procédés de la nature, entre les molécules intégrantes des corps, élémens qui par leur extrême ténuité échappent & échapperont toujours à nos ſens, aidés même des inſtrumens les plus parfaits, alors, la meilleure manière de décider la queſtion eſt de mettre en jeu les forces connues de la nature, dans des circonſtances telles, que l'effet qu'elles devront produire montre ſans équivoque ſi l'opération ſuppoſée eſt poſſible ou non. Si elle ſe montre poſſible dans un cas, on peut en conclure avec moins de défiance à la poſſibilité d'un effet analogue dans le cas particulier dont il eſt queſtion.

» Les expériences de Deluc, & celles de mon ami Sir Charles Blagden ont prouvé ſans replique, que lorſque l'eau, en ſe refroidiſſant, a atteint les environs du 41°. F. (4 R.) ſa condenſation ceſſe, & que dès ce terme elle ſe dilate en continuant de ſe refroidir, juſqu'à ce qu'elle ſoit convertie en glace. En profitant de cette découverte importante, je fis l'expérience qui ſuit.

LVIII. EXPÉRIENCE.

» Je verſai du mercure à la température de 60°. dans un gobelet de verre, juſques à la hauteur d'environ un pouce. Je le recouvris d'une couche d'eau dont l'épaiſſeur étoit à-peu-près double de celle du mercure, & qui étoit à la même température. Je mis le gobelet dans un baſſin peu profond & je l'entourai juſqu'au niveau de la ſurface du mercure, d'un mélange frigorifique, de neige & de ſel.

» J'étois très-curieux d'obſerver dans quelle partie de l'eau on verroit paroître la première glace : ſeroit-ce à ſa ſurface ſupérieure ? Cela me paroiſſoit impoſſible, car l'expérience ſe faiſoit dans une chambre chauffée par un poële, & la température de l'air qui repoſoit ſur la ſurface de l'eau étoit beaucoup au-deſſus du terme de la congélation.

« Seroit-ce donc à la ſurface inférieure, là où l'eau touchoit le mercure, que commenceroit cette congélation ? S'il en étoit ainſi, on pourroit en conclure que, malgré la diminution de la peſanteur ſpécifique de l'eau en paſſant de la température de 41°. à celle de 32°., & malgré la tendance que cette diminution donnoit au liquide pour quitter la ſurface du mercure à l'inſtant où, refroidie par le contact du métal, elle avoit dépaſſé le terme de ſon *minimum* de volume, cependant la congélation avoit le *temps* de s'opérer *avant que la particule d'eau, ainſi refroidie, eût le temps de s'échapper de bas en haut* ».

L'auteur ne fut point trompé dans ſa conjecture : non ſeulement la glace *ſe forma au fond de l'eau*, dans le lieu du contact avec le mercure artifi-

diellement refroidi ; mais il trouva, en variant l'expérience, & en refroidiſſant préalablement le mercure dans le verre à 10°. F. (—9,5 R) environ, que de l'eau *bouillante*, verſée doucement ſur le métal, ſe geloit inſtantanément, & formoit un gâteau épais de glace, qui couvroit le mercure, tandis que preſque toute l'eau qui ſurnageoit cette glace demeuroit à peu-près bouillante.

Non-ſeulement cette expérience décide le point de théorie que l'auteur avoit en vue d'établir lorſqu'il l'a tentée ; mais elle met à portée de raiſonner juſte ſur un fait qui a donné lieu à de grandes diſcuſſions entre les phyſiciens. On a ſouvent rapporté que dans certains cas, la glace ſe trouvoit au fond des rivières : mais on a douté de la poſſibilité qu'elle y fût jamais *formée*. L'auteur conclut de l'expérience qu'on vient de citer, que ſi après un froid long & rigoureux, qui aura non-ſeulement gelé la terre juſqu'à une profondeur conſidérable, mais l'aura refroidie de pluſieurs degrés au-deſſous du terme de la glace, une rivière venoit à ſe déborder ſur un ſol ainſi refroidi *préalablement*, il ſe formeroit de la glace au fond de l'eau. Mais, hors ce cas, toutes les expériences concourent à montrer qu'il eſt impoſſible que dans aucun pays il ſe *forme* de la glace au fond d'une rivière qui occupe conſtamment ſon baſſin tout entier & n'en laiſſe aucune partie expoſée au contact de l'atmoſphère froide.

Ici l'auteur, en continuant de méditer ſur les conſéquences de ſes découvertes répand beaucoup de jour ſur une théorie juſqu'à préſent peu connue ; celle de la conſtitution phyſique des liquides.

Il poſe en fait que « la température d'un fluide quelconque expoſé à l'action de la lumière ne peut être uniforme dans toute ſa maſſe, quelque petite qu'elle ſoit ; & que la différence de température entre ſes molécules doit occaſionner dans le liquide un mouvement inteſtin perpétuel ».

Il ſuppoſe d'abord qu'on expoſe à la lumière du ſoleil un vaſe de verre avec de l'eau dedans, & quelque corps opaque au fond : la lumière, en partie abſorbée à la ſurface de ce corps, y produira de la chaleur, dont une partie pénétrera le ſolide, & le reſte ſe communiquera à la couche d'eau qui repoſe ſur lui.

Accordons que la chaleur ainſi communiquée à une des molécules intégrantes de l'eau, ſoit ſeulement ſuffiſante pour faire monter hydroſtatiquement cette molécule au travers du liquide, avec le moindre degré de vîteſſe que nos yeux pourroient appercevoir, ſi les parties intégrantes de de l'eau étoient viſibles ; ce ſeroit à-peu-près ſur le pied *d'une centième de pouce* par ſeconde.

Cet vîteſſe nous paroît bien peu conſidérable quand nous la comparons àcelle de divers mouvemens dont nous ſommes témoins ; mais en y réfléchiſſant, nous ſerons étonnés de découvrir qu'un temps en apparence

auſſi court, peut ſuffire à une ſucceſſion d'événemens dont on ne ſe doute guères.

« Suppoſons, dit l'auteur, que le diamètre des molécules intégrantes de l'eau ſoit d'une *millionième de pouce* (& il eſt très-probable qu'elles ſont encore moindres (1) ».

Il eſt bien certain qu'une de ces molécules ſe mouvant dans le liquide en repos, avec la vîteſſe qu'on vient de ſuppoſer ($\frac{1}{100}$ de pouce par ſeconde,) parcourroit, en un ſeconde, une eſpace égal à dix mille fois ſon diamètre, & arriveroit au contact, dans ce court intervalle de temps, au moins avec *ſix cent mille molécules d'eau differentes.*

» Quelque lent que ſoit donc le mouvement apparent d'une molécule liquide dans une maſſe en repos, on voit que le temps du contact entre cette molécule & celle qu'elle rencontre dans ſon mouvement doit être ſi court, que l'imagination ne peut guères atteindre à cette ſubdiviſion de la durée.

» Suppoſons que le contact dure pendant *tout le temps* que met une molécule à ſe mouvoir de tout ſon diamètre (c'eſt-là évidemment tout ce qui eſt poſſible, & ce temps eſt probablement moindre:) alors, dans le cas qu'on vient d'établir, le contact ne pourroit durer plus long temps que $\frac{1}{10000}$ de ſeconde; c'eſt le temps qu'un boulet de canon, dans la plus grande vîteſſe (de 1600 pieds par ſeconde) mettroit à parcourir une étendue de deux pouces.

» Si ce boulet peſe 9 livres, ſon diamètre ſera de 4 pouces, & avec la vîteſſe qu'on vient de lui ſuppoſer, il parcourra ſeulement 4800 fois ſon diamètre en une ſeconde: mais nous avons vu que la molécule d'eau ſe mouvant avec une vîteſſe de $\frac{1}{100}$ de pouce par ſeconde, parcouroit dans le même temps un eſpace égal à 10,000 fois ſon diamètre; donc on peut conclure que la vîteſſe avec laquelle la molécule en mouvement quitte le lieu qu'elle occupoit, eſt plus que double de celle d'un boulet de canon.

» Un ſecond calcul nous aidera à nous faire des idées juſtes de ce qui peut avoir lieu dans ces ſubdiviſions de l'eſpace & de la durée que nos ſens ſont fort éloignés d'atteindre, & que les yeux ſeuls de l'entendement peuvent apprécier.

» On ſait que le ſens de la vue ne peut diſtinguer des impreſſions *ſucceſſives* ſéparées par un intervalle de temps qui ne ſurpaſſe pas $\frac{1}{10}$ de ſeconde (1).

---

(1) On calcule que l'épaiſſeur des feuilles d'or battu n'eſt que de $\frac{1}{281010}$ de pouce, c'eſt-à dire qu'elle excède moins de quatre fois la dimenſion ſuppoſée des molécules intégrantes de l'eau. Combien celles de l'or ne doivent-elles pas être moindres encore?

(2) On s'en aſſure en faiſant tourner une roue dont le nombre de rayons ſoit déterminé, avec une vîteſſe telle que les rayons diſparoiſſent à l'œil.

Lors donc qu'une molécule d'eau se meut dans une masse du même liquide en repos, avec une vîtesse de $\frac{1}{100}$ de pouce par seconde, ses chocs successifs contre les molécules qu'elle rencontre doivent être si prodigieusement fréquens, que *mille* chocs pareils, au moins, doivent avoir lieu, *l'un après l'autre*, dans le plus court intervalle de temps que nos sens puissent distinguer (1).

» Après avoir ainsi considéré avec patience les résultats de ces recherches, & familiarisé notre imagination avec les singulières conséquences qui en découlent, combien nos idées ne doivent-elles pas être changées sur l'état véritable des fluides que nous croyions en repos! Nous sommes acheminés à les regarder tels qu'ils sont en effet, c'est-à-dire, comme un assemblage de molécules en nombre infini, infiniment petites, & agitées d'un mouvent perpétuel qui s'exécute avec des vîtesses inconcevables (2).

» Nous considérerons donc la fluidité comme étant pour ainsi dire *la vie des corps inorganiques*; & la congélation pourra d'autre part être assimilée au *sommeil de la mort*. Nous cesserons ainsi d'attribuer à la matière inerte & sans mouvement, des pouvoirs d'action d'une espèce quelconque.

» Mais que penserons-nous du *principe vital* des animaux? Leur vie ne dépenderoit-elle point aussi des mouvemens intestins occasionnés dans *leurs* fluides par une distribution *inégale* de la chaleur? & le *stimulus* de la vie n'est-il point, dans tous les cas, le simple effet mécanique de la communication de cette chaleur.

---

(1) L'auteur discute ici dans une note, l'objection tirée de ce que la vîtesse supposée de $\frac{1}{100}$ de pouce par seconde, est beaucoup plus grande que celle que pourroit acquérir une molécule de liquide considérée solitairement, attendu la résistance qu'opposeroient à son mouvement toutes les molécules tranquilles du même fluide.

Il calcule, d'après les principes posés par Sir Isaac Newton, *Principes de la Phil. nat.* liv. II, sect. VIII, qu'elle est la plus grande vîtesse qu'une molécule intégrante d'eau, considérée à part, & supposée d'une millionième de pouce de diamètre, pourroit acquérir par l'effet d'un changement donné dans sa pesanteur spécifique. Il trouve que si l'on représente la pesanteur spécifique de l'eau à la température de 32 F. (0. R.) par le nombre 1,00052, & cette même pesanteur à 80°.0, par le nombre 0,99759, ainsi qu'on l'a déterminé dernièrement par des expériences exactes, alors une particule d'eau isolée à la température de 80°., suspendue dans une masse tranquille & du même liquide, à 32°. dans lequel elle tend à s'élever d'après sa légereté spécifique seulement, s'y mouvroit avec une vîtesse de $\frac{1}{1638}$ de pouce par seconde, soit environ un pouce $\frac{1}{2}$ par heure; mais il est évident que lorsque ces particules se réunissent en grand nombre & forment des courans dans la même direction, elles font leur chemin avec plus de facilité au travers du liquide en repos, & conséquemment se meuvent avec plus de vîtesse.

(2) L'auteur arrive ici par expérience à une conséquence que de profonds physiciens avoient déja tirée de divers faits hydrauliques qui sont, en quelque sorte, inexplicables sans recourir à la supposition de ce mouvement intestin, de ces chocs indéfiniment nombreux & fréquens, en un mot, d'une constitution des liquides analogue à celle à laquelle l'auteur nous conduit avec tant d'adresse & de sagacité.

» C'eſt une opinion qui date du temps de Moyſe, que celle qui fait réſider le principe vital des animaux dans leur ſang : il eſt très-probable que c'étoit déjà de ſon temps une tradition ancienne; cette opinion a été renouvelée de nos jours par un célèbre anatomiſte & phyſiologiſte, qui n'exiſte plus (1) & qui étoit renommé par ſa ſagacité; il me paroît que les découvertes récentes ſur la manière dont la chaleur ſe propage dans les fluides, tendent à éclaircir beaucoup ce ſujet, & à donner à l'hypothèſe un haut degré de probabilité.

» Selon cette hypothèſe, tout ce qui augmente *l'inégalité dans la diſtribution* de la chaleur dans la maſſe du ſang, ſans même élever immédiatement ſa température abſolue, doit augmenter l'intenſité de ces *actions* qui conſtituent la vie de l'individu. Or n'avons-nous pas des preuves frappantes que les choſes ſe paſſent ainſi ?

» Ne voyons-nous pas la *reſpiration*. — La *digeſtion*. — La *tranſpiration inſenſible*, tendre évidemment (d'après nos principes ſur le mode de propagation de la chaleur dans les liquides) à *produire* & à *perpétuer* cette inégalité de chaleur dans les fluides animaux ? & ne voyons-nous pas auſſi l'influence immédiate & puiſſante de ces mêmes opérations pour accroître l'intenſité de l'action vitale ?

» Si la vie des animaux dépend eſſentiellement de ces mouvemens *internes* dans leurs fluides, mouvemens occaſionnés, ainſi qu'on la montré, par la différence entre les peſanteurs ſpécifiques de leurs molécules intégrantes, différence due à celle de leur température. — Dans ce cas, il eſt évident que les *forces vitales* ſeroient augmentées, ou que leur action ſeroit rendue plus énergique, ſoit par la *chaleur*, ſoit par le *froid* convenablement adminiſtrés; or, n'eſt-ce pas là ce qui arrive en effet ? Le *verre d'eau-de-vie* avalé à Pétersbourg ne produit-il pas les mêmes effets que la *limonade à la glace* bue à Naples; ces effets ne ſont-ils pas dus à la même cauſe mécanique agiſſant en ſens contraire dans les deux cas ? & la *perte de chaleur* qu'occaſionne la tranſpiration inſenſible ne contribue-t-elle pas auſſi efficacement à la conſervation de cette *inégalité de température* qui eſt eſſentielle à la vie, que fait *l'addition de chaleur* procurée au ſyſtême par l'acte de la reſpiration ?

» La ſoudaine coagulation du ſang tiré d'un animal vivant, & tous les autres changemens rapides qu'éprouve ce fluide, ne ſont-ils pas des preuves évidentes d'une diſtribution inégale de chaleur ? & la *viſcoſité* du ſang, ainſi que ſes mouvemens perpétuels dans le ſyſtême vaſculaire ne contribuent-ils pas très-puiſſamment à entretenir cette inégalité ?

» Ces taches livides qui annoncent le commencement de la mortification à la ſurface des corps animés, ne ſont-elles point l'effet d'une ſépa-

(1) Hunter. Voyez *Bibliothèque Britannique, Sciences & Arts*, vol. II, page 287.

ration ou *précipitation* des parties hétérogènes des fluides animaux, à raison de leurs pesanteurs spécifiques, & de leurs températures individuelles résultantes du repos ou de l'interruption dans la circulation? Ne pourrions-nous pas dire, avec quelque justesse, que des fluides ainsi altérés sont *morts*?

« Un liquide quelconque, dans laquelle la chaleur seroit *également distribuée*, ne seroit-il point un *poison fatal*, si on l'injectoit dans les veines d'un animal vivant? & lors même que ce liquide seroit une portion de son propre sang, ou de la lymphe, ou de quelqu'autre de ses fluides constituans, qu'il seroit précisement à la température des fluides vivans qui circulent dans les veines & les artères, sa qualité vénéneuse ne se manifesteroit-elle pas également?

» Les sécrétions opérées par les glandes ne sont-elles pas de vraies précipitations; & ne se pourroit-il pas que la formation des solides, & l'accroissement du corps animal fussent l'effet d'un procédé parfaitement analogue à la congélation? N'y a-t-il pas même des circonstances, desquelles on pourroit inférer, avec beaucoup de probabilité, que la plupart de ces congélations se forment aux environs de la température de l'eau bouillante (1)?

» Mais je m'arrête : j'entre, sans y songer, dans une contrée que je ne pourrois visiter plus avant sans une hardiesse déplacée. Je fais ma retraite en terminant brusquement ce chapitre ».

(*La suite au prochain Cahier*).

OBSERVATIONS

Faites à l'observatoire national de Paris, sur plusieurs boussoles, pour déterminer la véritable déclinaison de l'aiguille aimantée (2);

Par DELAMÉTHERIE, HUMBOLDT, BOUVARD, FLEURIAU-BELLEVUE & COTTE.

NOUS avons annoncé dans le *Journal de Physique* (année 1798, première partie, page 237), nos doutes sur la véritable déclinaison de

(1) Cette dernière conjecture repose sur des faits qui ne sont exposés que dans le chapitre suivant.

Plus d'un lecteur aura rapproché cette série de questions, de celles par lesquelles Newton terminoit modestement son *Optique*. On sait qu'il y annonçoit un nombre de découvertes, faites seulement de nos jours, & qui appartenoient à des sciences différentes de celles dont ce grand homme s'étoit occupé. Ces éclairs qui percent ainsi & la nuit de l'avenir, & les nuages de l'ignorance ou de l'erreur, n'appartiennent qu'au génie.

(2) Toutes les déclinaisons rapportées dans ce mémoire sont occidentales.

l'aiguille aimantée à l'obſervatoire national de Paris; ils étoient fondés ſur la grande différence que nous avions remarquée entre les déclinaiſons obſervées en même temps à Paris, à Montmorenci & à Genève; différence qui étoit de près de 2 degrés entre Paris & Montmorenci, & de 2 ½ degrés entre Paris & Genève. Nous avons écris à Genève pour engager les ſavans de ce pays attachés à l'obſervatoire, à faire quelques obſervations exactes avec leur bouſſole, non-ſeulement dans l'intérieur de l'obſervatoire, mais auſſi en pleine campagne, & à nous donner quelques détails ſur leur inſtrument: nous attendons la réponſe.

Nous allons toujours rendre compte des expériences que nous avons faites avec pluſieurs bouſſoles, tant dans le jardin de l'obſervatoire qu'en pleine campagne, pendant les mois meſſidor & thermidor derniers.

Nous devons prévenir que la bouſſole de Montmorenci, qui avoit toujours donné la déclinaiſon à-peu-près comme à Paris, de 1792 à 1796 (*v. ſt.*), ne s'en eſt écarté conſidérablement que pendant le cours de l'année dernière. Après avoir examiné cette bouſſole, qui a été apportée à Paris, nous avons reconnu que le pivot en étoit émouſſé & oxidé; en effet, ce pivot ayant été réparé par les ſoins de Fortin, habile artiſte, l'aiguille a donné la déclinaiſon un peu plus forte que celles des autres aiguilles auxquelles nous l'avons comparé, ainſi qu'elle faiſoit avant d'avoir été dérangée (comme on le verra dans la table ſuivante).

ANNÉES.	LAON.	MONTMORENCI.	PARIS.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
1785.....	21. 22. 18.	.....	21. 35. 18.
1786.....	21. 31. 4.	.....	21. 36. 30.
1787.....	21. 35. 0.	.....	21. 36. 0.
1792.....	.....	22. 14. 46.	21. 55. 0.
1793.....	.....	22. 33. 51.	21. 54. 30.
1794.....	.....	22. 26. 3.	21. 54. 20.
1795.....	.....	22. 20. 4.	Non obſervée.
1796.....	.....	22. 35. 55.	23. 35. 0.
1797.....	.....	20. 38. 25.	Non obſervée.
1798.....	.....	.....	22. 15. 17.

Nous avons obſervé ſucceſſivement avec quatre bouſſoles : 1°. celle de l'obſervatoire, qui a 3 décimètres (12 pouces) de longueur, ſuſpendue à un fil de pitte; c'eſt celle dont le Monnier a donné la deſcription dans les *Mémoires de l'Académie, année* 1778, *page* 66. 2°. Celle de Lalande, qui

qui a appartenu à Mairan, & qui a 1 décimètre 35 centimètres (5 pouces) de longueur. 3°. Celle de Ferdinand Berthoud, qui a 1 décimètre, 62 centimètres (6 pouces) de longueur. 4°. Enfin l'aiguille de Montmorenci, longue de 2 décimètres (environ 9 pouces). Ces trois dernières aiguilles sont suspendues sur des pivots & portent des chasses d'agathe.

Nous remarquerons que nos observations ont été faites vers le solstice d'été, époque où la déclinaison annuelle de l'aiguille approche de son *minimum*. Nous avons observé vers l'heure de midi, c'est-à-dire, au moment de la journée où la déclinaison diurne de l'aiguille tend à son *maximum*. Les observations en pleine campagne ont été faites entre 7 & 8 heures du soir; on sait que l'aiguille est alors à-peu-près stationnaire. Nous nous sommes établis, pour faire ces dernières observations, dans un champ éloigné d'environ 200 mètres (100 toises) de la façade sud de l'observatoire, & en face du bâtiment, de manière qu'il nous a été facile, au moyen d'une lunette ou de mires, de nous diriger dans le plan de la méridienne de l'observatoire. Nous nous sommes assurés aussi que nous étions à une assez grande distance des tuyaux qui amènent l'eau d'Arcueil à Paris.

Nous nous sommes servi, dans une de nos expériences, de la boussole de Coulomb; mais quelques petits défauts que nous y avons remarqué, & auxquels il sera aisé de remédier, nous ont déterminé à ne point faire usage du résultat que cette boussole nous a donné.

Bouvard a fait seul plusieurs observations, qui toutes ont donné à-peu près les mêmes résultats que ceux que nous allons présenter ici. Il a placé sa boussole sur l'ancien massif de pierre dont l'emplacement nous avoit paru suspect à cause du voisinage du fer; la déclinaison a été la même que celle trouvée dans le nouvel emplacement.....

DATES des OBSERVATIONS.	BOUSSOLE de L'OBSERVATOIRE.	BOUSSOLE de LALANDE.	BOUSSOLE de F. BERTHOUD.	BOUSSOLE de MONTMORENCI.
	° ′	° ′	° ′	° ′
12 messidor (30 juin), à midi.	22. 21.	22. 20.		
	22. 22.			
	22. 21,5.			
	22. 20.			
30 messidor (18 juillet), à midi.	22. 10.	22. 12.		
	22. 10,5.	22. 10.		
10 thermidor (28 juillet), à midi.	22. 8.	22. 10.	22. 10.	22. 22.
27 thermidor (14 août).	22. 8. En pleine campagne.	.....	.....	22. 24.
Résultats moyens	22°. 15′. 7″.	22°. 13′.	22°. 10′.	22°. 23′.

La déclinaiſon moyenne de l'aiguille aimantée qui réſulte des obſervations faites avec ces quatre bouſſoles, eſt donc de 22°. 15′. 17″. ou en degrés décimaux 24,28 degrés. Ainſi elle diffère de celle qui a été obſervée à Genève le 25 prairial dernier (17 juin), de 2°. 22′. 17″. On l'a trouvée à Genève de 19°. 43′.

Nous joindrons ici la table des obſervations faites avec l'aiguille de Manheim, pareille à celle que nous obſervons à Montmorenci, dans différentes villes, depuis 1781 juſqu'en 1788 : nous les avons extraites des *Ephemerides Météorologiques de la ſociété météorologique de Manheim*. Nous n'avons pas pu nous procurer les volumes poſtérieurs à celui de 1788.

VILLES.	1781.	1782.	1783.	1784.	1785.	1786.	1787.	1788.
	o ′	o ′	o ′	o ′	o ′	o ′	o ′	o ′
Bude.....	16. 45	15. 58	15. 36	15. 40	15. 48	.....	16. 27	16. 36
Peiſſemberg..	16. 20	17. 45	17. 31	17. 34	17. 29	17. 53	17. 29	17. 6
Wirtzbourg..	18. 40	18. 41	18. 39	18. 30	18. 33	18. 31	18. 35	
Prague.....	16. 50	17. 44	.....	.....	.....	.....	17. 20	
Bonn.....	.....	17. 20	.....	17. 41	.....	.....	18. 1	18. 55
Rome.....	.....	16. 49	16. 49	16. 54	17. 0	17. 4	17. 7	17. 12
Copenhague...	.....	18. 4	18. 13	18. 23	18. 30			
Berlin.....	.....	17. 47	17. 51	17. 57	18. 3	18. 20	.....	17. 5
Duſſeldorff...	.....	.....	20. 0	.....				
Ratisbonne...	.....	.....	.....	17. 49	19. 1	19. 11		
Manheim....	.....	.....	.....	.....	19. 44	19. 53	20. 2	20. 5
Midelbourg...	.....	.....	.....	.....	.....	21. 14	.....	21. 56
Stockholm....	.....	.....	.....	.....	.....	15. 34	15. 17	
Gotthaab(Groenland)....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	51. 21	

A *Salzburg*, le profeſſeur d'aſtronomie Schiegg trouva la déclinaiſon magnétique, en 1796, latitude 47°. 48′. 10″.—19°. 15′.

Humboldt la trouva à une méridienne qu'il avoit tiré au moyen d'un ſextant anglois, au mois d'avril 1798, 18°. 36′.

Le profeſſeur Schiegg eut, avec un autre déclinatoire appliqué à une méridienne qu'il avoit tiré lui-même, 18°. 35′.

Ausbourg. Humboldt a trouvé 18°. 26′. Il ne put tracer une méridienne, parce que le ſoleil ne le permit pas. Il ſe ſervit de celle tracée par Brandes, & corrigée par Lambert.

Strasbourg. 20°. 45 ou 48′. (Obſervateur Herrenſchneider).

Inſpruck. Le profeſſeur Tallinger trouva 22°. 40′.; mais de grandes maſſes de gneiſſ, mêlées de tourmalines ont pu agir ſur l'aiguille.

Dreſde. En 1797 l'aſtronome Kohler trouva 18°. 30′.

Rochon, directeur de l'observatoire de Brest, y a trouvé, le 3 fructidor an 6, la déclinaison de l'aiguille de 25°. 30′.

Observations sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée, & sur le thermomètre des caves de l'Observatoire.

Nous avons observé, à l'Observatoire national, l'inclinaison de l'aiguille aimantée, ainsi qu'il suit, à midi :

Le 2 messidor (30 juin)..... 70°. 25′.
Le 30 messidor (18 juillet)..... 70°. 45′.

Nous sommes descendu, le 2 messidor, dans les caves de l'Observatoire, nous avons compté 171 marches. Nous avons observé le thermomètre à mercure de Lavoisier, qui y reste à demeure plongé dans un vase rempli de sable humide; nous l'avons trouvé à 9,560°.

Depuis 1783 qu'on observe ce thermomètre, on a déterminé ses termes extrêmes & moyens de la manière suivante :

Maximum..... 9,585°. en hiver.
Minimum..... 9,565°. en été.
Différence..... 0,020°.
Medium..... 9,575°.

Un de nous a observé que la raison pour laquelle le *minimum* avoit lieu en été, c'est que l'évaporation du sable humide étant plus grande en été qu'en hiver, elle occasionne une petite augmentation de froid qui se rend sensible sur le thermomètre, & qui le fait varier un peu de l'hiver à l'été; variation qui n'auroit peut-être pas lieu, si le thermomètre étoit entièrement à l'abri de l'effet de l'évaporation.

Rédigé à Montmorenci, le premier fructidor, an 6 (18 août 1798).

COTTE, *conservateur de la bibliothèque nationale du Panthéon, membre de la société des Naturalistes & de celle des Medecins de Paris, de la société météorologique de Manheim.*

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES A

Thermidor,

DATES.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h. s.. + 20,0	à 4h. m. + 11,2	+ 19,2	à 8h. m... 28. 1,3	à 9h. s.... 27. 11,9	28. 0,8
2	à 2h. ¾ s. + 22,8	à 4 ¼ + 11,8	+ 21,2	à 4h. ½ m.. 27. 11,1	à 8h. s.... 27. 9,0	27. 10,0
3	à 2h. ¾ s. + 15,3	à 4 ¼ + 13,4	+ 15,4	à midi.... 27. 9,7	à 6h. m... 27. 8,9	27. 9,7
4	à 1h. ¾ s. + 17,3	à 4 ¾ + 10,0	+ 16,2	à 3h. s.... 27. 10,3	à 5h. m... 27. 9,6	27. 10,0
5	à midi.. + 20,3	à 4 ¼ + 6,4	+ 20,6	à 4h. m... 27. 10,9	à 2h. ¼ s... 27. 10,2	27. 10,4
6	à 2h. ½ s. + 18,7	à 4 ¼ + 11,1	+ 17,6	à 8h. s.... 27. 10,1	à 9h. m... 27. 9,3	27. 9,3
7	à midi.. + 17,2	à 3 ½ + 10,1	+ 17,2	à 2h. s.... 27. 11,0	à 8h. m... 27. 10,8	27. 10,9
8	à midi.. + 19,2	à 3 ½ + 9,0	+ 19,2	à 2h. ¼ s... 28. 1,3	à 8h. m... 28. 1,0	28. 1,2
9	à 1h. s.. + 14,8	à 4 ½ + 9,6	+ 14,8	à 8h. m... 28. 2,1	à 1h. s.... 28. 1,9	28. 1,9
10	à 3h. s.. + 19,0	à 4 ½ + 10,3	+ 17,0	à 3h. s.... 28. 2,1	à midi.... 28. 1,7	28. 1,7
11	à 2h. s.. + 17,5	à 4 + 10,8	+ 16,4	à 4h. s.... 28. 1,8	à midi.... 28. 1,3	28. 1,3
12	à 2h. ½ s. + 19,8	à 4 ¼ + 10,0	+ 19,6	à 6h. m... 28. 1,6	à 8h. s.... 28. 0,6	28. 1,3
13	à 2h. s.. + 22,3	à 4 ¾ + 11,2	+ 22,1	à 2h. ½ s... 27. 11,4	à midi.... 27. 11,7	27. 11,7
14	à 2h. ½ s. + 26,2	à 4 ½ + 11,4	+ 24,8	à 7h. m... 27. 11,2	à midi.... 27. 10,9	27. 10,9
15	à 2h. ¼ s. + 22,3	à 4 ½ + 15,2	+ 21,6	à 8h. s.... 28. 0,6	à 4h. ½ m.. 27. 11,3	28. 0,4
16	à 2h. ½ s. + 24 9	à 5 + 13,3	+ 23,8	à 6h. m... 28. 1,0	à 7h. ¼ s... 27. 10,5	27. 11,9
17	à 2h. s.. + 21,7	à	+ 21,1	à 2h. s.... 27. 11,1	à 8h. m... 27. 10,3	27. 10,8
18	à 2h. ½ s. + 16,3	à 4 ½ + 9,7	+ 15,8	à 2h. s.... 28. 2,2	à 4h. m... 28. 1,3	28. 2,1
19	à 2h. s.. + 17,2	à 4 ½ + 10,4	+ 16,1	à 6h. m... 28. 3,3	à 3h. s.... 28. 3,0	28. 3,3
20	à 2h. s.. + 17,1	à 4 ½ + 12,0	+ 16,3	à 4h. m... 28. 3,0	à 2h. s.... 28. 2,0	28. 3,8
21	à 2h. s.. + 18,3	à 4 ¾ + 11,5	+ 18,2	à 5h. m... 28. 0,8	à 2h. s.... 27. 11,7	27. 11,9
22	à 2h. s.. + 20,5	à 4 ½ + 11,2	+ 19,1	à 5h. m... 27. 10,9	à midi.... 27. 10,7	27. 10,7
23	à midi.. + 19,0	à 4 ¾ + 11,4	+ 19,0	à 8h. s.... 27. 11,8	à 5h. m.... 27. 11,0	27. 11,4
24	à 3h. s.. + 17,4	à 4 ½ + 13,1	+ 17,2	à 3h. s.... 28. 1,1	à 8h. m... 27. 0,4	28. 0,9
25	à 2h. s.. + 22,6	à 5 + 11,6	+ 22,5	à 7h. ¼ m.. 28. 1,7	à 3h. s.... 28. 0,1	28. 1,4
26	à 2h. ½ s. + 25,2	à 4 ¼ + 12,6	+ 24,6	à midi.... 27. 11,1	à 3h. s.... 27. 10,4	27. 10,6
27	à 10h. m. + 24,0	à 4 ½ + 17,4	+ 21,8	à 3h. s.... 27. 10,1	à 8h. m... 27. 9,0	27. 9,7
28	à midi.. + 19,3	à 4 ⅓ + 11,6	+ 19,3	à 9h. s.... 27. 11,8	à midi.... 27. 11,0	27. 11,0
29	à midi.. + 16,1	à	+ 16,1	à 2h. s.... 28. 9,5	à 8h. m... 27. 11,8	28. 0,4
30	à 3h. s.. + 17,3	à 5 + 9,3	+ 16,3	à 3h. s.... 28. 2,9	à 5h. m... 28. 2,0	28. 2,5

RÉCAPI

Plus grande élévation du mercure..... 28. 3,3 le 19
Moindre élévation du mercure..... 27. 8,9 le 3

Elévation moyenne..... 28. 0,1

Plus grand degré de chaleur..... + 26,2 le 11
Moindre degré de chaleur..... + 6,4 le 5

Chaleur moyenne..... + 16,3

Nombre des jours de beau..... 7
de couvert..... 6
de pluie..... 10

DATES.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	69,2	O.		Ciel à demi-couvert ; beaucoup de vapeurs.
2	71,0	S O.	Prem. quart.	Ciel couvert ; pluie fine avant midi.
3	72,3	O.		Pluie fine par intervalles avant midi ; beau ciel le soir.
4	72,0	*Idem.*		Même temps.
5	64,5	S.		Quelques petits nuages le matin ; couvert depuis midi.
6	74,3	Sud fort.		Ciel couvert par intervalles ; plusieurs averses le soir.
7	69,5	O-S-O. fort.		*Idem.*
8	72,7	N-O.		Ciel trouble & chargé de nuages : pluie entre 1 & 2 heures du soir.
9	73,0	O.	Pleine Lune.	Couvert le matin ; pluie fine par intervalles l'après-midi.
10	76,3	N-O.		Couvert le matin ; beaucoup d'éclaircis le soir.
11	75,0	N-O.		Couvert avant midi ; vapeurs & peu de nuages le soir.
12	77,7	Calme.	Pune apogée.	Couvert ; brouillard épais le matin ; petits nuages le soir.
13	70,5	*Idem.*		Brouillard le matin ; mais chargé de vapeurs le soir & nuages.
14	68,0	S-S-E.	Equin. ascend.	Ciel sans nuages & très-vaporeux.
15	74,5	O.		Ciel couvert aux trois quarts avant midi ; très-beau ciel le soir.
16	72,0	S-S-E.		Superbe avant midi ; légèrement couvert depuis 7 heures du soir.
17	77,4	S-S.O. viol.	Dern. Quart.	Pluie avant le jour & tonnerre ; nuageux dans le jour.
18	68,3	O.		Beau avec nuages le mat. & le soir ; quelques gouttes d'eau vers midi.
19	65,0	N-N-O.		Ciel à demi-couvert.
20	64,0	N.		Pluie fine le matin & le soir à 3 h. beaucoup d'éclaircis vers midi.
21	66,5	N.		Couvert par intervalles.
22	74,7	N.		*Idem.*
23	75,0	O.		Ciel trouble & chargé de vapeurs ; pluie fine dans l'après-midi.
24	72,0	O.		Quelques éclaircis le matin ; beaucoup de nuages le soir.
25	71,2	Calme.	Nouv. Lune.	Quelques nuages dans le jour ; beaucoup de vapeurs.
26	69,5	S.	Lune perigée.	Beaucoup de vapeurs, quelques nuages vers midi, couv. dep. 6 h. du s.
27	75,5	N-O.	Equin. descend.	Tonnerre à 5 h. du matin ; beau par intervalles dans le jour.
28	70,2	N-O.		Ciel couvert.
29	71,5	Calme.		Couvert & brouillard puant le matin ; pluie abondante le soir.
30	68,5	N.		Ciel trouble ; quelques nuages par intervalles.

TULATION.

de vent..... 26
de grêle..... 0
de tonnerre..... 3
de brouillard..... 4
de neige..... 0

Le vent a soufflé du N..... 6 fois
N-E..... 1
E..... 0
S-E..... 2
S..... 4
S O..... 3
O..... 8
N-O..... 6

Nota. Les réparations [illegible] n'ont pas permis de mesurer la quantité d'eau tombée depuis deux mois.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Syſtême ſexuel des Végétaux, ſuivant les claſſes, les ordres, les genres & les eſpèces, avec les caractères & les différences, par Charles LINNÉ, *première édition françaiſe, calquée ſur celle de Murray & de Perſoon, augmentée & enrichie de notions élémentaires, de notes diverſes, d'une concordance avec la méthode de Tournefort, & des familles naturelles de Juſſieu, &c. &c. par N.* JOLYCLERC, *naturaliſte & homme de lettres. A Paris, chez* RONVAUX, *imprimeur, rue des Sept-Voyes, n°. 54, diviſion du Panthéon français, an 6 (1798), gros in-8°. de 789 pages. Prix, 7 liv. 5 ſ. broché, papier azuré.*

Cet ouvrage ouvre par des vers à l'honneur du grand Linné, & des notions préliminaires & élémentaires de botanique ſur les racines, tiges, feuilles, abris, ſupports ou appuis, calice, corolle, étamine, ſemence, végétation, ſaveurs, odeurs, couleurs, ſol, température, méthodes botaniques, caractères & figures ſur cette belle ſcience, clef du ſyſtême, & ſon développement.

Effectivement, Jolyclerc a enrichi ſa traduction de Murray, d'une concordance générique du ſyſtême ſexuel avec la méthode de Tournefort & les familles naturelles de Juſſieu. Mais il y auroit encore mis infiniment plus d'intérêt, s'il avoit ajouté à chaque claſſe les plantes décrites depuis la publication du *Syſtême vegetabilium ;* telles ſont celles nouvellement découvertes, & qui ſe trouvent dans les écrits de Lamarck, Juſſieu, L'héritier, Swartz, Smith, Roth, Wildenow, la Flore Péruvienne, & autres.

Plan général de l'enſeignement dans l'école de médecine de Strasbourg. A Strasbourg, chez LEVREAULT, *imprimeur du département du Bas-Rhin, an 6 de la république, in-8°. de 59 pages.*

Table ſynoptique des nerfs de l'homme, par CHAUSSIER, *profeſſeur à l'école polytechnique à Paris.*

Cette table préſente trois colonnes, chacune deſquelles renferme un ordre, contenant les nerfs encéphaliques, rachidiens, & les nerfs compoſés.

Il ne faut qu'un inſtant, par le moyen de cette névrologie, pour apprendre à connoître toute la diſtribution des nerfs. La nouvelle nomenclature dont s'eſt ſervi le profeſſeur Chauſſier eſt plus ſignificative que celle des anatomiſtes ſes prédéceſſeurs. En conſéquence, nous invitons les amateurs à ſe la procurer.

Tableau ſynoptique des accouchemens, d'après une nouvelle méthode noſologique, par FLAMANT, *profeſſeur à l'école ſpéciale de médecine de Strasbourg.*

L'accouchement eſt la criſe de la groſſeſſe, ou la ſortie du fœtus & de ſes dépendances du ſein de la mère. Le caractère des ordres ſe tire de la nature des forces qui terminent l'accouchement. Le caractère des genres ſe tire des parties qui ſe préſentent au-deſſus du détroit abdominal ou ſupérieur pour les deux premiers ordres, & de l'individu ſur lequel il faudra opérer pour le troiſième. Le caractère des eſpèces ſe tire de la direction dans laquelle ſe préſentent les parties conſtituant les genres pour les deux premiers ordres, & de l'eſpèce d'opération pour le troiſième. D'après ce plan, le profeſſeur Flamant établit trois ordres, diviſés en pluſieurs genres : il nous promet ſous peu l'ouvrage explicatif. L'on ne peut que deſirer le complément de ce tableau, attendu que le tout eſt le réſultat des ſavantes leçons de Flamant.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

RÉFLEXIONS diverſes relatives à l'influence de la lumière dans certaines combinaiſons, & à ſes degrés variés d'union, conſidérés comme cauſes de pluſieurs phénomènes particuliers, par TINGRY. Page 165
Note ſur le magnétiſme. 184
— *ſur les filons.* ibid.
— *ſur l'eau qu'on trouve dans l'exploitation des mines.* 185
— *ſur la nature des globes de feu qui tombent de l'atmoſphère, & ſur le fer natif.* ibid.
— *ſur un froid conſidérable produit par la ſortie prompte de l'air atmoſphérique, fortement comprimé.* 186
— *ſur l'acide carbonique qui ſe dégage des liqueurs fermentées.* 187
— *ſur le volume compoſé du cerveau & des nerfs de différens animaux.* ibid.
— *ſur le poids de l'eau.* 188
Suite des Expériences ſur l'irritation de la fibre nerveuſe & muſculaire, par Frédéric-Alexandre VAN-HUMBOLDT. 189
Des Eaux ſulfureuſes & thermales de VAUDIER, *par* Jean-Antoine GIOBERT. 197
Lettre de Frédéric VAN-HUMBOLDT, *à* GARNERIN *l'aîné, ſur l'Analyſe de l'air atmoſphérique, pris à la hauteur de 659 toiſes, avec un aéroſtat.* 202
Obſervations ſur la conſtitution de l'air atmoſphérique, par le comte de MOROZZO. 203
Note de Frédéric VAN-HUMBOLDT, *ſur les Obſervations précédentes.* 205
Diſcours lu à l'Académie royale des Sciences de Turin, par le docteur GIULIO & *M.* ROSSI. 206
Count Rumford's experimental eſſays, *ſeconde partie du VIIe. Eſſai du comte de Rumford, ſur la propagation de la chaleur dans les fluides, &c. Extrait par* PICTET. 228
Obſervations faites à l'obſervatoire national de Paris, ſur pluſieurs bouſſoles, pour déterminer la véritable déclinaiſon de l'aiguille aimantée, par DELAMÉTHERIE, HUMBOLDT, BOUVARD, FLEURIAU-BELLEVUE & COTTE. 243
Obſervations Météorologiques faites à l'obſervatoire national, par BOUVARD. 248
Nouvelles littéraires. 250

Fig. 1.

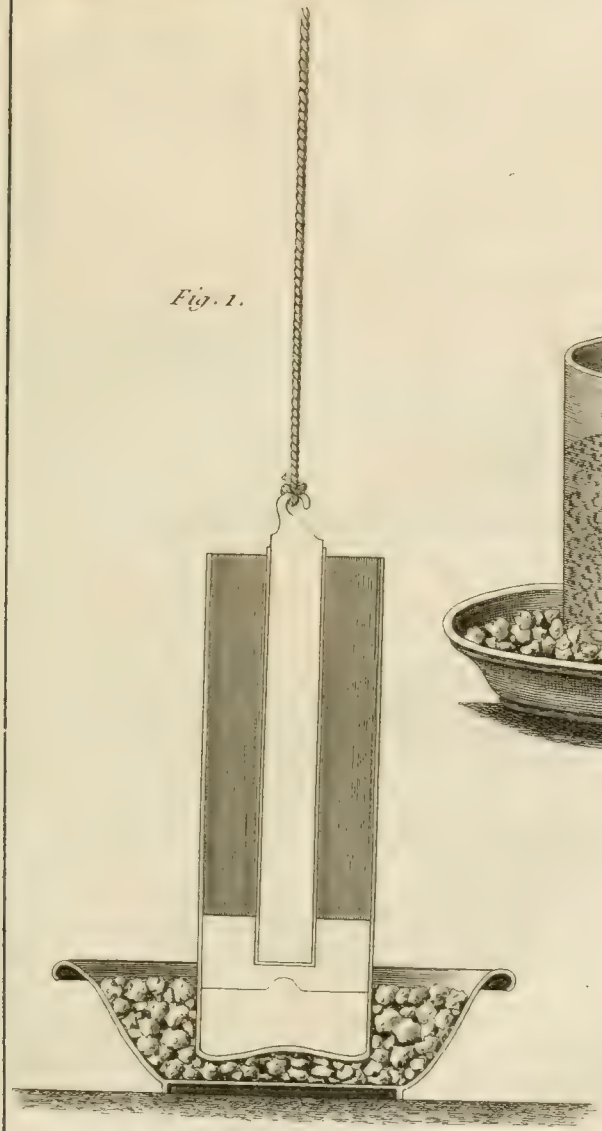
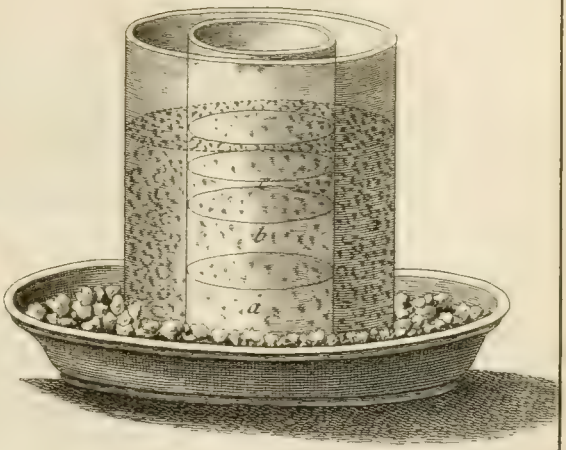


Fig. 2.



Fructidor an 6.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
VENDÉMIAIRE an 7.

COUNT RUMFORD'S EXPERIMENTAL ESSAYS, etc.

Seconde partie du VIIe. Eſſai du comte de Rumford, ſur la propagation de la chaleur dans les fluides ; contenant les détails de pluſieurs expériences nouvelles, avec diverſes remarques & obſervations, & des conjectures ſur l'affinité chimique, la ſolution, & le principe mécanique de la vie animale.

Communiqué en manuſcrit aux directeurs de la Bibliothèque Britannique.

TROISIÈME ET DERNIER EXTRAIT.

DANS le ſixième chapitre de l'Eſſai dont nous allons achever l'analyſe, l'auteur pourſuit très-loin les conſéquences de ſes découvertes ſur la faculté non-conductrice des liquides & des fluides en général. Il ſembloit les avoir épuiſées ; on va voir que c'eſt une mine très-féconde, dont il croit commencer à peine l'exploitation.

« Il paroît, dit-il, extrêmement probable qu'un grand nombre de phénomènes qui ont été attribués à des cauſes très-différentes, ne ſont dus, en réalité, qu'à une *chaleur intenſe*, qui exiſte & produit ſes effets ordinaires, dans des cas où l'on n'avoit pas ſeulement ſoupçonné ſon exiſtence ». — C'eſt ſur-tout cette propoſition fondamentale qu'il cherche à établir & développer dans ce chapitre, ſoit par le raiſonnement, ſoit par l'expérience : voici d'abord comment il argumente.

« Si les fluides, dit-il, ſont des non-conducteurs de chaleur, aucune circonſtance ne peut être plus favorable à la conſervation de cette chaleur que ſon exiſtence dans ces mêmes fluides ; & non-ſeulement il eſt évident *à priori* que la chaleur la plus forte *peut exiſter* appliquée à un petit nombre

de molécules d'un fluide donné, ſans que nous puiſſions la découvrir, ſoit par le tact, ſoit à l'aide du thermomètre; mais il y a un nombre de phénomènes qui donnent lieu de préſumer fortement, & d'autres qui prouvent qu'une chaleur intenſe exiſte réellement dans pluſieurs cas ainſi modifiée, & qu'elle échappe alors à nos ſens.

» On n'a, par exemple, aucune raiſon de ſuppoſer que la glace puiſſe paſſer à l'état de vapeur ſans être préalablement fondue, & l'on ſait bien qu'elle ne ſe fond pas dans une température plus baſſe que le 32°. degré de Fahrenheit (0 R.). Cependant la glace s'évapore au milieu de l'hiver & durant un froid rigoureux.

» Comment expliquer le fait, ſinon en ſuppoſant que quelques-unes des molécules d'air qui touchent accidentellement la ſurface de la glace ſont ſi chaudes, que, non-ſeulement elles fondent les particules de glace qu'elles touchent, mais qu'elles réduiſent en vapeur une partie de l'eau produite, avant qu'elle ait le temps de ſe geler de nouveau; ou bien en admettant que cette fuſion eſt opérée par la chaleur intenſe que fournit la lumière abſorbée par les petites parties ſaillantes de la glace? Comme la glace eſt un très-mauvais conducteur de chaleur, cette circonſtance augmente la probabilité de l'une ou l'autre des deux ſuppoſitions (1).

» Si les métaux, au lieu d'être d'excellens conducteurs de chaleur, avoient la proprieté contraire, je crois qu'il eſt plus que probable qu'ils s'évaporeroient lorſqu'on les expoſeroit à l'action directe des rayons ſolaires ».

L'auteur cite, à l'appui de cette opinion, l'évaporation du mercure à la température ordinaire de l'atmoſphère; « c'eſt-là, dit-il, une preuve frappante que le *mercure fluide* eſt un non-conducteur de chaleur. L'évaporation de l'eau, à la même température, eſt encore un fait du même genre.

» On ne doit pas douter qu'une chaleur très-intenſe ne puiſſe exiſter, & n'exiſte même, là où on ne douteroit guères de la trouver; par exemple, dans les très-petites molécules des ſolides diſperſés dans la maſſe de liquides d'ailleurs froids. On ſait quelle forte chaleur les rayons ſolaires ſont capables de produire, & il paroît extrêmement probable que la chaleur qu'ils excitent eſt toujous la même, c'eſt-à-dire, *au plus haut degré d'intenſité*; mais lorſqu'ils ſont en petite quantité, & que les circonſtances ne ſont pas favo-

(1) Quelqu'ingénieuſes que ſoient ces explications, la première eſt ſujette à une grande difficulté: nous n'avons pas éprouvé ſi la glace ne s'évapore point *dans le vide*; mais, dans une ſuite d'expériences ſur l'évaporation du camphre (que nous publierons peut être une fois,) nous avons vu qu'il s'évapore beaucoup plus aiſément dans le vide que dans l'air, & nous n'avons pas vu que la lumière ordinaire du jour eût de l'influence ſur cette évaporation. Il en eſt de même du mercure; il s'évapore avec beaucoup plus de facilité dans le vide que dans l'air. (*Note de Pictet*).

rables à l'*accumulation* de la chaleur qu'ils font naître, elle se dispersе souvent avec une telle promptitude, qu'elle échappe à nos sens & à nos instrumens, & ne laisse quelquefois aucune trace de son existence.

» Pourquoi nous refuserions-nous à admettre que la chaleur produite par un rayon de lumière qui, en traversant une masse d'eau froide, rencontre accidentellement une particule infiniment petite d'un solide opaque suspendu dans cette eau & en est absorbée; que cette chaleur, dis-je, est précisément aussi forte que celle qui est produite au foyer d'un miroir ardent ou d'une forte lentille ?

Senebier nous a donné les détails d'un grand nombre d'expériences sur les effets que produit l'action directe des rayons solaires sur divers corps; mais pourquoi n'attribuerions-nous pas tous ces effets à la forte chaleur *locale* excitée par la lumière qu'absorbent ces particules, infiniment petites, & comme *isolées* dans le liquide non-conducteur?

» La surface des bois de diverses espèces exposés au soleil prenoit dans ces expériences une teinte brune. On pourroit produire le même effet en moins de temps par les rayons que lance un fer rouge, & qui convertissent la surface du bois en un charbon imparfait. Mais ce résultat ne seroit-il pas tout-à-fait analogue à celui qu'obtenoit Senebier par l'action des rayons solaires ? & l'obtiendroit-on jamais avec une température inférieure à celle de l'incandescence » ?

Pour prouver qu'une très-forte chaleur existe là où on ne la présumeroit guères, l'auteur montre qu'une température égale à celle de l'intérieur d'un fourneau de fusion, se retrouve, non-seulement dans la foible flamme d'une chandelle, mais dans l'air, là où aucun signe *visible* de chaleur ne se manifeste: voici son raisonnement a cet égard.

« Le fer, dit-il, paroît *rouge* de jour, à la température d'environ 1000°. de Fahrenheit. Le laiton se fond à 3807; le cuivre à 4587; l'argent à 4717; & l'or à 5237. Là donc où ce dernier métal se fondra, là aussi devra se trouver cette haute température. Mais l'or, l'argent, ou le cuivre, tirés en fil fin & applati au laminoir (tels qu'on les emploie pour les galons), se fondent à l'instant à la chandelle. Bien plus, ils se fondent également lorsqu'on les tient pendant quelques secondes au-dessus de la flamme, à *la distance de plus d'un pouce*, & dans un lieu où l'on ne voit ni feu, ni rien de lumineux.

Ces faits montrent combien on doit y prendre garde avant de prononcer sur l'*intensité* de la chaleur qui *peut* appartenir à des particules, isolées dans un espace donné, ou flottantes dans un liquide, lors même que nos sens ni nos instrumens ne l'annoncent.

Un thermomètre ne peut qu'indiquer la *température moyenne de toutes les substances qui sont en contact avec lui dans un moment donné.* Suspendu dans l'air, il annoncera la température moyenne des particules d'air qui le

toucheront, mais il ne nous fera jamais connoître les températures *relatives* de ces molécules.

» Si, durant la plus forte gelée, un thermomètre se trouvoit suspendu dans le voisinage d'une chandelle allumée; comme l'air est un non-conducteur de chaleur, il n'est pas douteux que quelques particules solitaires de l'air chauffé par la chandelle à la température de l'or en fusion arriveroient au thermomètre; mais, ni l'instrument, ni la main qu'on essayeroit de lui substituer ne donneroient aucun indice de ce fait.

» Une forte chaleur *peut donc exister*, même sous la forme de *chaleur sensible*, là où nous n'avons pas de moyens de la découvrir, ni de soupçonner son existence; & comme il paroît très-probable, que dans un nombre de cas où sa présence nous échappe, elle peut cependant produire des effets très-appréciables, nous devons, je le crois, être très-réservés lorsqu'il est question de recourir à d'autres agens que le feu, & sur-tout à des agens *inconnus*, pour expliquer des effets analogues à ceux que nous savons qu'il peut produire; & nous ne devons jamais le faire sans y être forcés par des considérations décisives. C'est sur-tout dans l'explication des effets que produit, sur divers corps, l'action des rayons solaires, que cette réserve est convenable ».

Ici l'auteur, en comparant l'action subite des rayons solaires pour changer le bois en charbon au foyer d'une lentille, avec l'action lente de ces mêmes rayons pour brunir le bois lorsqu'ils n'ont que leur rareté ordinaire, montre que ces deux effets sont absolument de même espèce, & que la différence des temps dans lesquelles ils sont produits, doit être attribuée à la différence dans l'intensité de la cause, qui est d'ailleurs identique dans les deux cas.

Il applique la même théorie au changement de couleur qu'éprouve la lune cornée (muriate d'argent) lorsqu'on l'expose à la lumière. Il croit que ce changement est dû à l'expulsion de l'oxigène par l'action de la chaleur que produit la lumière; car on sait que cet oxide est susceptible de réduction par la chaleur seule, & qu'il est un mauvais conducteur de chaleur.

Il étend les mêmes conjectures jusqu'à l'effet connu de la lumière sur d'autres oxides, & sur le blanchiment des toiles exposées humides à l'action des rayons solaires.

« Enfin, ajoute-t-il, ne pourrions-nous pas expliquer de cette manière la production de l'air pur (gaz oxigène) dans la belle expérience du D. Ingenhousz, dans laquelle il obtient ce fluide élastique, en exposant sous l'eau des feuilles vertes aux rayons du soleil?

» Senebier a montré que la matière colorante de ces feuilles vertes, qui est soluble dans l'esprit-de-vin, & lui donne une belle couleur verte, passe en peu de minutes à la couleur brun sale, lorsqu'on l'expose aux

rayons du ſoleil brillant, en la laiſſant en contact avec l'air pur. Pourquoi ne conſidérerions-nous pas ce procédé comme une combuſtion véritable ?

» La chaleur qu'acquiert le liquide dans cette expérience, que j'ai ſouvent répétée, eſt très-conſidérable ; & la néceſſité de la préſence de l'air pur pour qu'elle réuſſiſſe, ſemble indiquer que ce procédé a beaucoup d'analogie avec la combuſtion.

» Si les liquides ſont des non-conducteurs de chaleur, cette propriété doit les rendre ſingulièrement propres à favoriſer les opérations de la chaleur produite par la lumière ou par d'autres moyens dans leurs parties intégrantes ou dans les molécules très-atténuées des ſolides qui y ſont ſuſpendues ou diſſoutes (1).

» Si cette ſuppoſition eſt admiſe, on éloignera ainſi une très-grande difficulté dans l'hypothèſe qui explique les ſolutions chimiques dans tous les cas, par une fuſion réelle, ou les attribue à la ſeule action de la chaleur ; en conſidérant auſſi les concrétions ou les criſtalliſations, comme étant parfaitement analogues à la congélation ».

L'auteur, après avoir généraliſé à ce degré ſa théorie, ne laiſſe pas reſpirer ſes lecteurs : eſſayons de le ſuivre dans les profondeurs de la chimie où il va pénétrer.

« Les ſubſtances matérielles, dit-il, ſe préſentent à nous ſous trois formes ſeulement : elles ſont ou *ſolides*, ou *liquides*, ou à *l'état de fluide élaſtique*. On ſait qu'une même ſubſtance peut exiſter alternativement ſous l'une de ces trois modifications, que cette eſpèce de tranſmutabilité appartient à toutes les ſubſtances connues ; & que celles de ces trois formes ſous laquelle paroît un corps *dans un moment donné*, dépend de *ſa température dans ce même inſtant* (2).

» Nous ſavons de plus, que chaque ſubſtance particulière éprouve ces changemens de forme dans de certaines températures fixes ; & en y réfléchiſſant, nous trouverons que ſi ces températures n'euſſent pas été déterminées, & différentes dans divers corps, il nous auroit été impoſſible de reconnoître aucune ſubſtance.

---

(1) On ſe rappelle & on explique en liſant ceci, le procédé connu, d'expoſer au ſoleil certains mélanges deſtinés à produire des combinaiſons chimiques que cette expoſition accélère & facilite. On prépare ainſi des liqueurs de table, des teintures, &c.

(2) Cette forme accidentelle dépend bien de la quantité abſolue du feu, & de ſon mode d'union avec la ſubſtance dont il s'agit ; mais l'expreſſion de *température* ne ſe prend pas ordinairement dans un ſens auſſi général ; on l'employe communément pour déſigner l'état *thermométrique* de la ſubſtance, ou le degré auquel elle eſt imprégnée de *chaleur ſenſible* ; modification bien différente de celles qui conſtituent eſſentiellement la liquidité, ou l'état élaſtique. Cette équivoque pourroit donner lieu à des objections ſpécieuſes.

» C'eſt peut-être là la ſeule différence eſſentielle qui exiſte entre des ſubſtances qui nous paroiſſent différentes les unes des autres.

» Et non-ſeulement les points de l'échelle thermométrique auxquels les formes de diverſes ſubſtances ſont changées, ſont très-divers ; mais l'*étendue des variations de température* ſous laquelle une ſubſtance peut conſerver ſa forme dans ſon *état moyen*, celui de *liquidité*, eſt très-différente dans divers corps ; & cette dernière circonſtance contribue ſingulièrement à accroître la variété des compoſitions & décompoſitions que la nature opère ſans ceſſe à la ſurface du globe.

» Il y a une autre circonſtance dont l'influence n'eſt pas moins étendue : c'eſt l'union dont ſont ſuſceptibles des ſubſtances d'*eſpèce différente*, & les changemens très-importans qui réſultent de cette union à raiſon des degrés de chaleur que les ſubſtances, ainſi combinées, peuvent ſoutenir ſans changer de forme.

» Et ſi, aux loix qui concernent les changemens de formes des ſubſtances que nous appelons *ſimples*, nous ajoutons celles qu'on a obſervées dans les changemens qu'éprouvent les ſubſtances *compoſées*, nous pourrons peut-être nous former des idées plus diſtinctes ſur la nature des opérations mécaniques qui ont lieu dans les procédés chimiques. Je les appelle *mécaniques*, parce qu'elles doivent l'être dans le ſens le plus rigoureux du mot.

» Mais c'eſt une idée ſi nouvelle que de ſuppoſer qu'il exiſte une chaleur intenſe au milieu de liquides froids ; elle paroît être ſi contraire aux réſultats de nos expériences & de nos obſervations, que je crois néceſſaire de la développer juſques à un certain point (1).

» Et d'abord, nous ne devons pas nous attendre à trouver toujours des traces de l'exiſtence d'une forte chaleur, là même où nous avons les plus fortes raiſons de croire qu'elle a réellement exiſté ; car toutes les fois que la chaleur eſt diſperſée, ou emportée avant qu'elle ait eu le temps de produire des changemens de forme ou des combinaiſons chimiques dans les

(1) Tous les changemens de température qui ont lieu à la ſuite de certains mélanges, & ceux-là ſur-tout dans leſquels on voit ſe dégager plus ou moins de chaleur ſenſible, tendent à confirmer l'hypothèſe de l'auteur. On peut ranger ces mélanges ſous deux claſſes : dans les uns, tels que celui de l'eau avec l'alkool, ou avec l'acide ſulfurique concentré, il n'y a pas de *décompoſition* ; mais ſimplement une nouvelle diſpoſition dans les molécules intégrantes de ces liquides, de laquelle réſulte le dégagement d'une partie du feu qui leur appartenoit. On peut préſumer que ce nouvel arrangement a lieu, parce qu'on obſerve que le volume du mélange eſt moindre que la ſomme des volumes des liquides meſurés avant leur réunion. Dans l'autre claſſe de ces mélanges, il y a une véritable décompoſition, de laquelle réſulte quelquefois un dégagement de feu très-ſubit & très-conſidérable. On ſait par exemple que l'acide nitrique froid, verſé ſur une huile également froide, produit à l'inſtant une flamme très-violente. (*Note de Pictet*).

corps auxquels elle eſt communiquée, alors elle ne laiſſe après elle aucune trace de ſon exiſtence.

» On voit ſouvent que, malgré la chûte des éteincelles ardentes dans le baſſinet d'une arme à feu, la poudre ne s'enflamme pas. Perſonne ne prétendra ſans doute que les particules de fer incandeſcent qui tombent entre les grains de la poudre & qui s'y refroidiſſent, ne ſont pas à une très-haute température, & beaucoup plus chaudes même qu'il ne ſeroit néceſſaire pour enflammer la poudre, ſi leur chaleur étoit d'une *durée* ſuffiſante pour produire cet effet. Si ces étincelles euſſent été inviſibles, il eſt très-probable qu'on n'auroit jamais ſoupçonné leur exiſtence, & qu'on n'auroit pas cru le fait dont elles prouvent la réalité.

» Pour que la poudre s'enflamme, il faut que le ſoufre qui entre dans ſa compoſition, ſoit premièrement *fondu*, puis *amené à l'ébullition*; car c'eſt toujours la vapeur du ſoufre bouillant qui s'allume lorſque la poudre prend feu.

» Si le ſoufre fondu étoit un conducteur de chaleur, il y a lieu de croire que la poudre ſeroit loin d'être auſſi inflammable qu'elle l'eſt effectivement ».

Après avoir ainſi montré, par des faits, la *probabilité* de ſon hypothèſe, l'auteur n'eſt point encore ſatisfait : il veut prouver la *poſſibilité* qu'il exiſte une chaleur intenſe dans la maſſe d'un liquide froid, ou qu'on l'y faſſe naître, ſans qu'elle donne d'ailleurs aucun indice de ſa préſence. Sa marche logique eſt ici particulière : voici comment il raiſonne.

» Dans des recherches de cette eſpèce, dit-il, dans leſquelles l'objet principal eſt de découvrir ſi un événement ſuppoſé, qui par ſa nature ne peut tomber ſous nos ſens, eſt, ou n'eſt pas poſſible, la meilleure manière de procéder me paroît être de ſuppoſer que l'événement a eu lieu, d'en ſuivre les conſéquences néceſſaires, & de les comparer avec les apparences qu'on obſerve réellement.

» Suppoſons, en ſuivant cette méthode, qu'on mette une certaine quantité d'eau pure dans un verre très-tranſparent, à la température moyenne de l'atmoſphère, & qu'on expoſe le tout aux rayons ſolaires. Si le verre & l'eau ſont *parfaitement tranſparens*, il n'y aura point de chaleur produite ni dans l'une ni dans l'autre de ces deux ſubſtances.

» Qu'on ſuſpende maintenant au milieu de cette eau une molécule d'un ſolide opaque : les rayons qui frapperont cette molécule & qu'elle abſorbera, produiront de la chaleur à l'inſtant même où ils ſeront abſorbés; perſonne ne niera ce réſultat.

» Suppoſons que ce ſolide ſoit une très-petite molécule d'ambre jaune, dont la peſanteur ſpécifique ſoit exactement égale à celle de l'eau, en ſorte qu'elle demeure en équilibre par-tout dans le liquide; donnons à cette molécule une forme ſphérique, & $\frac{1}{1500}$ de pouce de diamètre (c'eſt celui du

fil ſimple du verre à ſoie ;) c'eſt probablement l'un des plus petits objets que puiſſe appercevoir l'œil humain ſans le ſecours des inſtrumens optiques.

» Il y aura de la chaleur produite ou excitée dans la molécule d'ambre, par l'abſorption des rayons ſolaires : mais il reſte à ſavoir quelle ſera ſon intenſité au moment de ſa production, & quels effets devront réſulter de cette même intenſité ?

» On a développé les raiſons qui font préſumer que lorſque la chaleur eſt produite par les rayons de lumière, ſon intenſité *là où elle eſt produite*, & avant qu'elle ait été diminuée par ſa diſperſion, eſt toujours la même : ſuppoſons que cela ſoit ; nous allons chercher à développer les opérations de cette chaleur, extrême dans ſon intenſité, mais très-petite dans ſa quantité, ou dans l'eſpace qu'elle occupe.

» Puiſqu'elle exiſte d'abord là où elle eſt produite, il eſt clair qu'elle naîtra à la ſurface de la molécule d'ambre ; & comme tous les ſolides ſont plus ou moins conducteurs de chaleur, une partie de cette chaleur pénétrera la molécule ſolide, tandis qu'une autre partie ſera enlevée par les molécules d'eau en contact avec celle d'ambre ainſi réchauffée par la lumière.

» Il reſte à déterminer quels ſeront les effets que cette chaleur abſorbée en partie par l'ambre, & communiquée d'ailleurs aux molécules d'eau en contact avec l'ambre devra produire. Et d'abord, ſi la diſperſion de chaleur opérée par ces deux cauſes, eſt aſſez rapide pour prévenir la fuſion de l'ambre, il eſt évident qu'on ne découvrira dans cette ſubſtance aucun effet viſible de la préſence de la chaleur, & que la fuſion de l'ambre dépendroit de trois circonſtances ; ſavoir, d'abord, de la température à laquelle il ſe fond ; 2°. de la facilité avec laquelle la chaleur pénètre une maſſe ſolide de cette ſubſtance, ou de ſa faculté conductrice ; 3°. de la rapidité avec laquelle la chaleur produite à la ſurface de l'ambre eſt abſorbée par le fluide froid qui l'environne de toutes parts.

» Il pourroit donc arriver que, même en admettant la chaleur intenſe que j'ai ſuppoſée, l'ambre ne ſe fondît pas, dans les circonſtances que je viens d'indiquer. Mais ſi l'ambre réduit en poudre très-fine, étoit mêlé avec une huile tranſparente, capable de ſoutenir un grand degré de chaleur ſans ſe vaporiſer, & qu'on l'expoſât ainſi aux rayons du ſoleil, je crois qu'il finiroit par ſe fondre & ſe diſſoudre, au bout d'un temps plus ou moins long.

» Mais s'il ne ſe fond pas dans l'eau expoſé de même aux rayons ſolaires, & s'il ne ſouffre dans ce cas aucun changement viſible qui faſſe découvrir l'exiſtence de la chaleur qu'on ſuppoſe produire à ſa ſurface ; cette chaleur, intenſe comme elle doit l'être, ne devroit-elle pas produire ſur l'eau elle-même quelques effets aſſez notables pour faire reconnoître ſa préſence ?

« Pour réſoudre ce doute, il faut rechercher quels effets appréciables la chaleur

chaleur en queſtion pourroit poduire dans l'eau. Or ſi nous ſuppoſons que l'eau ne ſoit pas décompoſée à cette température (& comme l'ambre n'éprouve pas de changement chimique, cette décompoſition ne ſauroit avoir lieu,) le ſeul effet de la chaleur, dans ce cas, ſera l'élévation de la température du liquide ; mais cette élévation ſera trop foible, de beaucoup, pour que ni nos ſens, ni nos inſtrumens puiſſent la mettre en évidence.

» On pourroit peut-être s'attendre que l'eau en contact avec la ſurface de l'ambre ſe convertiroit en vapeur par l'effet de la chaleur & deviendroit viſible. Mais, d'après la rapidité extrême avec laquelle la vapeur aqueuſe ſe condenſe lorſqu'elle eſt en contact avec l'eau froide, il eſt évident qu'elle ne pourroit pas exiſter un ſeul inſtant dans la circonſtance ſuppoſée. Et l'on a une preuve directe par l'obſervation de ce qui ſe paſſe, lorſqu'on plonge dans l'eau des maſſes de fer ou d'acier incandeſcentes ; on les voit diſtinctement en contact avec l'eau froide ; & ſi une partie de cette eau n'étoit pas décompoſée par ce contact, & ne donnoit pas du gaz hydrogène qui s'échappe ſous la forme de bulles, il n'eſt pas probable qu'on apperçût à la ſurface du métal, rien qui pût conduire à préſumer que l'eau s'y convertît en vapeur.

» Il eſt donc poſſible qu'il exiſte une très-forte chaleur dans une maſſe d'eau froide ou de quelqu'autre liquide tranſparent, ſans qu'elle laiſſe aucun indice de ſon exiſtence (1) ».

L'auteur ſuppoſe enſuite un cas où l'action calorifique des rayons ſolaires ſe manifeſteroit pourtant par un réſultat particulier : ce ſeroit celui où l'on expoſeroit à leur action une ſolution d'or dans l'acide nitro-muriatique, étendue d'eau. Les molécules du métal ſont, dans ce cas, ſi atténuées, que la chaleur qu'elles éprouvent au contact de la lumière les pénètre inſtantanément, & qu'elle peut ſuffire à chaſſer l'oxigène qui avoit ſervi d'intermède à leur ſolution, & par conſéquent à *réduire* le métal. Tout dépend, dans ce cas, du degré de ténuité des molécules.

Mais, comment, dira-t-on, cette chaleur qui ſuffit à réduire l'oxide métallique, n'eſt-elle pas ſubitement abſorbée par l'eau qui environne la molécule d'oxide ? L'auteur répond que c'eſt parce que l'eau & la vapeur aqueuſe ſont des non-conducteurs de chaleur. Il cite à cette occaſion le fait connu, du long ſéjour que peut faire une goutte d'eau ſur un fer rouge

(1) En accordant, comme nous n'héſitons point à le faire, que la chaleur produite ne décompoſeroit, ni ne vaporiſeroit l'eau, dans les circonſtances ſuppoſées, nous ne voyons pas pourquoi cette chaleur n'élèveroit pas d'une manière appréciable la température de la maſſe du liquide ; à moins que l'adhéſion des molécules de l'eau en contact avec la ſurface de l'ambre ne fût ſuppoſée aſſez forte pour les empêcher de s'échapper par l'effet de la légèreté relative qu'elles acquièrent à meſure qu'elles ſe réchauffent.

ſans s'y évaporer ; & le fait (moins connu mais plus frappant dans ſon enſemble) qui a lieu lorſqu'on brûle du fer dans le gaz oxigène. On ſait qu'un fil de ce métal chauffé rouge à la pointe & introduit dans un flacon plein de gaz oxigène, y brûle avec une violence extrême, en lançant des étincelles éblouiſſantes, & ſe fond en globules, quelquefois de la groſſeur d'un pois, qui tombant, dans leur état d'incandeſcence, au travers de l'eau qu'on laiſſe d'ordinaire au fond du flacon, y demeurent rouges pendant deux ou trois ſecondes, & y conſervent aſſez de chaleur pour fondre la ſurface même du verre, dans lequel ces globules s'incruſtent. On ne voit point paroître de vapeur à leur ſurface, & il ne s'y produit pas non plus de fluide élaſtique permanent ; parce que le fer étant ſaturé d'oxigène par la combuſtion qu'il a ſubie, ne peut plus décompoſer l'eau & procurer de l'hydrogène.

» On a donc, ajoute-t-il, trouvé par expérience, que lorſqu'on expoſoit aux rayons du ſoleil, une ſolution de nitro-muriate d'or, étendue d'eau, le métal ſe revivifioit ; on ſait, d'autre part, que l'oxide d'or peut ſe réduire par la voie ſeche, & ſans addition, par le ſeul effet de la *chaleur ;* pourquoi ſe refuſeroit-on à admettre que c'eſt auſſi par la chaleur & par une chaleur également intenſe, que le métal ſe réduit, dans le premier de ces deux cas parallèles ?

» Si l'on admet cette ſuppoſition, on pourroit peut-être ſe haſarder à faire un pas de plus, & examiner la nature & le progrès des opérations mécaniques qui ont lieu dans la déſoxigénation des métaux, ou leur précipitation des ſolutions de leurs oxides, lorſque cette opération eſt le réſultat de la chaleur produite — non par la lumière — mais par le contact ou l'union des particules infiniment petites de nature différente, ou diſpoſées à faire naître ou à abſorber de la chaleur lorſqu'elles viennent à ſe toucher : contact qui a lieu toutes les fois qu'on ajoute à une ſolution, quelque liquide qui lui eſt étranger.

» Ceci conduiroit naturellement à l'examen des phénomènes de la ſolution en général ; & leur étude approfondie jetteroit beaucoup de jour ſur ces opérations mécaniques qui produiſent toute la claſſe de phénomènes qu'on a déſignés ſous le nom d'*attractions électives*.

» Mais quelle entrepriſe ! quelle étude ! quels efforts d'imagination ne faudroit-il pas pour ſuivre dans ſes détails, une ſérie pareille d'événemens inappercevables à nos ſens, aidés même de toutes les reſſources de l'art !

» Je ſens mon impuiſſance & je m'arrête : peut-être trouvera-t-on que je ſuis allé déjà beaucoup trop loin ; mais je dois avouer avec franchiſe que ma témérité, dans cette occaſion, n'a pas été tout-à-fait ſans motif.

» Il y a deux manières de mettre en action les phyſiciens, comme les autres hommes. On peut les *gagner*, ou bien les *provoquer*. On s'appercevra ſans doute que j'ai cherché à faire uſage des deux reſſources. Je

connois les conſéquences ſérieuſes de la ſeconde, mais la paſſion que j'éprouve pour les objets favoris de mes recherches, m'entraîne ſouvent au-delà des bornes que la prudence devroit mettre à mes excurſions ».

Après ces digreſſions théoriques qui terminent ſon VIe. chapitre, l'auteur paroît reprendre avec plaiſir ſa marche ordinaire, celle de l'expérience. On diroit même que, fatigué de conjectures, il a voulu ſe borner, dans ſon dernier chapitre, à énoncer des faits, en s'en fiant à la pénétration de ſes lecteurs pour les conſéquences qu'on peut en tirer.

Il indique d'abord quelques expériences ſimples & faciles à répéter, qui concourent à prouver que la chaleur ne deſcend point dans les fluides : les voici.

On prend un thermomètre à mercure ou à l'eſprit-de-vin, dont le réſervoir, au lieu d'être ſphérique, ait la forme d'un cylindre un peu long (6 pouces par exemple,) & un demi-pouce de diamètre. On choiſit un moment où l'inſtrument indique une température fixe au-deſſus de la congélation dans un lieu donné, & l'on plonge la moitié inférieure du réſervoir dans un vaſe plein juſqu'au bord, d'un mélange d'eau & de glace pilée. Le terme où ſe fixe alors le liquide dont le thermomètre eſt rempli, montre que la moitié de ce liquide plongée dans l'eau à la glace, prend cette température, tandis que la moitié ſupérieure conſerve la ſienne.

On obtient le même réſultat lorſqu'on garnit de fourrure la moitié ſupérieure du cylindre thermométrique pour empêcher que l'air ambiant ne lui communique ſa température : & lorſque l'on plonge l'inſtrument plus ou moins avant dans le mélange d'eau & de glace, la hauteur du liquide dans dans le tube indique toujours que la partie plongée *ſeule*, participe à la température de ce mélange.

Dans l'expérience ſuivante, on fait bouillir de l'eau qui repoſe ſur une couche de glace, ſans fondre celle-ci : voici comment on procède.

On prend un tube de verre mince, d'un pouce de diamètre & 8 à 10 pouces de long, fermé à l'une de ſes extrémités : on y met deux à trois pouces d'eau qu'on fait geler à l'aide d'un mélange frigorifique de ſel & de glace. On verſe enſuite ſur la glace formée dans le tube, deux à trois pouces d'eau à la glace; on enveloppe de flanelle deux à trois pouces de la partie inférieure du tube, on le tient incliné ſous un angle de 45 degrés, & on amène la partie ſupérieure de l'eau liquide au-deſſus de la flamme d'une chandelle, à la diſtance de deux à trois pouces. Lorſque l'eau commence à bouillir à ſa ſurface, on peut avancer lentement le tube au-deſſus de la flamme, & avec un peu d'attention, on arrive juſqu'à faire bouillir fortement l'eau à la diſtance d'un quart de pouce de la glace avant qu'elle commence à fondre, & elle paroît finalement bouillir à ſa ſurface même.

Les expériences ſuivantes ſont deſtinées à prouver que la chaleur rayon-

nante même, c'eſt-à-dire celle qui ſe meut librement dans les intervalles entre les molécules des corps lorſquelle peut échapper à leur affinité, que cette chaleur, diſons-nous, ne peut *deſcendre* au travers de l'eau liquide ni au travers du ſuif ou de la cire fondus.

1°. On plaça un très-petit thermomètre de mercure, à boule iſolée, couché horiſontalement ſur deux mammelons de cire appliqués au fond d'un baſſin de bois peu creuſé. L'échelle du thermomètre étoit en-deſſus, & on pouvoit obſerver aiſément la marche du mercure. On verſa dans le baſſin, de l'eau froide juſqu'à environ $\frac{1}{4}$ de pouce au-deſſus de la boule du thermomètre, & l'on approcha enſuite au-deſſus de cette même boule, à la diſtance d'environ un pouce, un boulet de fer, d'un pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre, fortement rougi: le thermomètre parut à peine reſſentir l'influence calorifique. On eut le même réſultat en ſubſtituant de l'huile à l'eau; mais lorſqu'il n'y avoit que de l'air entre le thermomètre & le boulet ſitué au-deſſus, la chaleur ſe communiquoit très-vîte à l'inſtrument (1).

2°. On mit de l'eau dans un baſſin de terre cuite de 12 pouces de diamètre ſur trois de profondeur. On fit geler cette eau en hiver dans une chambre froide. Le gâteau de glace avoit environ un pouce d'épaiſſeur; on le diſpoſa de manière que ſa ſurface fût parfaitement horiſontale; circonſtance eſſentielle au ſuccès de l'expérience. On apporta dans la chambre le boulet rouge au milieu de charbons ardens, on l'en tira, & on le ſuſpendit au-deſſus du milieu du diſque de glace, à la diſtance d'environ $\frac{1}{10}$ de pouce.

La glace fut bientôt fondue ſous le boulet, mais à une très-petite profondeur: l'eau s'étendoit très-lentement du centre à la circonférence, & forma finalement un petit baſſin circulaire de deux ou trois pouces de diamètre, & très-peu profond.

Cette inondation progreſſive paroiſſoit attaquer la rive de glace qui la terminoit de toutes parts. Les particules d'eau, en contact avec la glace, rendues ſpécifiquement plus légères par la température qu'elles y acquièrent, s'élèvent à meſure; elles font place à des particules plus chaudes qui arrivent par-deſſous, & il s'y établit ainſi des courans dans des directions oppoſées, entre le centre, où le boulet chaud demeure, & la circonférence. Le courant deſcendant au centre, à la température de 41°. F. (4°. R.) *minimum* de volume des molécules aqueuſes, creuſe la glace ſucceſſivement, & fort lentement, en forme de baſſin.

---

(1) Nous avons répété cette expérience dans l'air, en employant un thermoſcope d'une conſtruction particulière, dont le fluide thermoſcopique eſt la vapeur aqueuſe dans le vide. Cet appareil eſt d'une ſi grande ſenſibilité, qu'il annonce inſtantanément la préſence de la main ſituée 7 à 8 pouces au-deſſus de lui; & le feu rayonnant de la main a cependant le verre de l'inſtrument a traverſer avant d'arriver à la vapeur qu'il dilate. (*Note de Pictet*).

5°. Lorſque pour varier cette expérience, on ſubſtitua à la glace un diſque ou gâteau de ſuif, on remarqua un effet très-extraordinaire, qui eſt une preuve ultérieure & très-frappante que les liquides ſont des non-conducteurs de chaleur.

Le fond de la cavité circulaire occupée par le ſuif fondu dans cette expérience, au lieu d'être, ou concave comme dans la glace, ou plan, ainſi que l'auteur s'attendoit à le trouver, parut au contraire *convexe;* une protubérance s'élevoit au milieu, & remontoit preſque juſques à la ſurface du ſuif fondu ! Comme le boulet rouge étoit ſuſpendu fort près du ſuif, le ſommet de cette protubérance n'étoit certainement pas à plus de $\frac{1}{10}$ de pouces du fer ardent !

« Je fus humilié, dit naïvement l'auteur, en voyant combien il eſt impoſſible de prédire avec certitude un événement, quelqu'inévitable qu'il paroiſſe, lorſqu'il doit avoir lieu pour la première fois.

» Quoique je ſuſſe bien comment la chaleur devoit être communiquée dans ces circonſtances, & que je puſſe prévoir avec certitude les directions des courans qu'elle devoit occaſionner dans le ſuif fondu, cependant toutes les forces de mon entendement, exercé comme je l'étois depuis quelque temps à méditer ſur ce ſujet, ne purent me faire deviner que le point qui recevroit le *moins* de chaleur, ſeroit préciſément celui qui ſe trouveroit *le plus voiſin* du boulet rouge, & que là le ſuif ſolide feroit une ſaillie.

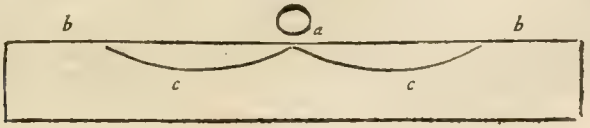
» Que ceux qui fondent leurs conjectures ſur des expériences qu'ils n'ont jamais faites & dont ils ſuppoſent les réſultats, y prennent bien garde »!

Le réſultat fut à-peu-près le même, lorſqu'en répétant l'expérience, on ſubſtitua au ſuif de la cire d'abeilles blanchie; mais la protubérance au milieu de la cire fondue étoit moins marquée que celle qu'on obſervoit dans le ſuif (1) ».

---

(1) L'auteur, en ne donnant pas d'explication de ce fait ſingulier, a ſans doute un motif, celui de provoquer, comme il le diſoit tout-à-l'heure, les méditations de ſes lecteurs. Nous allons haſarder la nôtre.

On pourroit préſumer, qu'au moment où la couche ſupérieure de ſuif devient liquide par la première action de la chaleur qui rayonne du boulet, il doit s'établir dans ce liquide deux courans, qui, à partir de la région centrale ſituée immédiatement ſous le corps chaud, vont, le courant ſupérieur, en s'éloignant du centre à la circonférence, & le courant inférieur, en ſe rapprochant de la circonférence au centre du petit baſſin de ſuif fondu qui ſe forme.



4°. On avoit laiſſé par haſard dans un endroit retiré de la maiſon, un verre plein d'une forte ſolution de ſel commun, au fond de laquelle étoit une couche de mercure. Au bout d'environ ſix mois on trouva dans cette ſolution deux ſuperbes criſtaux de ſel, de forme très-régulièrement quadrangulaire. L'un avoit $\frac{14}{45}$ de pouce de long, $\frac{11}{45}$ de large, & $\frac{7}{45}$ d'épais; l'autre $\frac{12}{40}$ de long, $\frac{10}{40}$ de large, & $\frac{11}{80}$ de pouce d'épaiſſeur.

Seroit-ce la préſence du mercure au fond de cette ſolution, qui auroit contribué à donner à ces criſtaux une forme auſſi régulière & une grandeur remarquable? — Comment cette circonſtance auroit-elle produit ces effets? — Ne pourroit-on pas obtenir de beaux criſtaux d'autres ſels, en s'y prenant de la même manière? — Telles ſont les queſtions que propoſe l'auteur en citant le fait, & qu'il ne cherche point à réſoudre. Il conſigne de même aux chimiſtes l'obſervation ſuivante.

5°. On avoit laiſſé par haſard ſéjourner pendant près de ſix mois dans un lieu tranquille, où le ſoleil ne donnoit jamais, une couche d'huile d'olives, d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce d'épaiſſeur, repoſant ſur environ un *quart* (une pinte de France) de ſaumure médiocrement forte; le tout dans un bocal de verre, d'environ 4 pouces de diamètre, ouvert par le haut.

Au bout de ce terme, l'huile avoit perdu toute ſa couleur jaune, & paroiſſoit auſſi tranſparente que l'eau la plus pure. Il parut, aux approches de

---

Suppoſons que la figure ci-deſſus repréſente la ſection verticale priſe par le centre du baſſin. Ces deux courans n'en forment proprement qu'un continu & circulant de part & d'autre du centre, dans la direction *a b c*: car au moment où une particule arrive ſous le boulet en *a*, elle y reçoit une addition de chaleur, qu'elle ne tranſmet point au-deſſous d'elle; mais qu'elle emporte incontinent en fuyant dans la direction *a b*. Arrivée vers la circonférence du petit baſſin, elle s'enfonce, à raiſon de la chaleur que lui a enlevée le contact de l'air; elle deſcend dans la direction *b c*; & touchant en *c* le fond du baſſin, elle donne aux molécules de ſuif ſolide qu'elle y rencontre une portion de ſa chaleur, qui ſuffit à en détacher quelques-unes; celles-ci, jointes à celles qui viennent de leur donner une partie de leur chaleur, ſe traînent en remontant de *c* en *a*, où le fond ſolide prend une direction aſcendante; parce que c'eſt dans cette partie, qu'à raiſon de la fuſion qui s'eſt opérée en *c*, ſe trouve le *minimum* de chaleur du courant circulant *a b c a*.

Il n'en arrive pas de même dans l'eau, à cauſe de la conſtitution particulière de ce liquide, d'après laquelle ſon *minimum* de volume, ou ſon *maximum* de peſanteur ſpécifique ſe trouvant aux environs du 4e. degré au-deſſus de la congélation, dès qu'une molécule a atteint cette température par l'effet d'un réchauffement extérieur, elle *deſcend* droit au-deſſous d'elle, & va donner à la ſurface de la glace qu'on y ſuppoſe, ces quatre degrés de chaleur excédens qu'elle poſſède, elle s'*allege* en ſe réfroidiſſant, & remonte, pour venir s'*appeſantir* de nouveau en ſe *réchauffant* à la ſurface. Il y a bien dans ce cas auſſi un courant circulant dans un plan vertical; mais c'eſt en ſens inverſe de celui qui a lieu dans le ſuif, il deſcend au centre & remonte vers la circonférence; de-là, la forme de l'excavation de la glace doit repréſenter ſimplement un ſegment de ſphère, ou en général une ſurface dont la cavité répond au-deſſous du corps chaud qui opère la fuſion.

la faiſon froide, que cette huile étoit plus diſpoſée à ſe congeler, que de l'huile ſemblable qui avoit ſéjourné, pendant à-peu-près le même temps, dans une grande bouteille de verre fermée d'un bouchon (1).

L'auteur eſſaya inutilement, dans l'expérience ſuivante, de faire pénétrer de haut en bas dans l'huile, la chaleur qui rayonnoit d'un boulet rouge.

6°. Il fit congeler à cet effet, dans un bocal de verre, une certaine quantité de cette huile décolorée, & approcha enſuite de ſa ſurface un boulet rouge, de 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre. Il le tint pendant pluſieurs minutes fort près de l'huile, juſqu'à ce que le boulet ceſſa de paroître rouge. Comme l'huile paroiſſoit ſeulement épaiſſie par le froid, & ſembloit avoir plutôt perdu ſa tranſparence, à raiſon d'un nombre de molécules opaques diſſéminées dans ſa maſſe, que par une congélation proprement dite, qui en auroit fait une maſſe ſolide, l'auteur préſumoit que ſi la chaleur rayonnante pouvoit deſcendre dans un liquide, ce ſeroit plutôt dans un liquide ainſi conſtitué; & ſi cela arrivoit, il devoit le découvrir par la manière dont l'huile reprendroit ſa tranſparence : car ſi la chaleur rayonnante deſcendoit, la forme de la maſſe d'huile qui ſe liquéfieroit la première, devoit être un ſegment de ſphère, ou de quelque figure convexe : mais la tranche inférieure de l'huile liquéfiée parut tout auſſi plane & horiſontale que l'étoit ſa ſurface ſupérieure. Ce qui prouve que la chaleur qui avoit liquéfié l'huile congelée, lui avoit été communiquée, non pas immédiatement par le boulet rouge, mais médiatement, au moyen de la chaleur abſorbée par les parois du bocal, ou produite dans ces mêmes parois (2). L'auteur conſidère cette expérience comme importante; mais il évite à deſſein d'entamer les recherches auxquelles elle pourroit l'entraîner.

La dernière expérience qu'il raconte, lui offrit un réſultat non-ſeulement inattendu, mais extrêmement intéreſſant. La voici :

7°. « Je plaçai, dit-il, par haſard ſur une fenêtre, le petit appareil que j'avois imaginé pour rendre viſibles les mouvemens inteſtins qui ont

(1) Cette décoloration paroît devoir être attribuée à l'oxigène de l'acide muriatique; mais il faudroit, en ce cas, que non-ſeulement le ſel eût abandonné une partie de ſon acide, mais que cet acide ſe fût lui-même décompoſé; car il n'eſt pas ſuroxigéné lorſqu'il fait partie du muriate de ſoude, & il n'a pû donner de l'oxigène qu'en abandonnant une aliquote proportionnelle de ſa baſe, laquelle, comme on ſait, eſt encore inconnue aux chimiſtes.

(2) Nous rapprocherions plus volontiers ce fait de ce qui ſe paſſe dans la fuſion du ſuif; & la ſuppoſition que nous faiſions tout-à-l'heure du courant circulant, dans un plan vertical, combinée avec la plus grande fuſibilité de l'huile congelée comparée au ſuif, expliqueroit, aſſez naturellement, peut-être, la forme à-peu-près plane de la ſurface qui ſépare la partie encore liquide, de celle qui eſt congélée.

lieu entre les molécules de l'eau lorſque la chaleur ſe propage dans ce fluide.

» On étoit en hiver : la chambre étoit réchauffée par un poële à l'allemande ; & le côté de l'inſtrument qui répondoit au-dehors étoit expoſé à un courant d'air froid, tandis que la chambre réchauffoit au contraire, le côté oppoſé : de-là réſultoit dans le liquide un mouvement perpétuel, très-curieux à obſerver.

» Dans le but de m'amuſer, & de donner ce petit ſpectacle aux amis qui venoient me voir, mais ſans la moindre eſpérance de découvrir rien de nouveau, je fis conſtruire l'appareil que je vais décrire; préſumant qu'il contribueroit à perpétuer ces mouvemens inteſtins & à les rendre encore plus viſibles & plus frappans.

» Je fis faire une boîte plate avec deux pans égaux de verre travaillé bien plan, chacun de 13 pouces de haut ſur 10 $\frac{1}{3}$ de vide. Ces deux pans étoient maintenus parallèlement l'un à l'autre, à la diſtance d'un pouce, par une garniture de laiton qui faiſoit le tour de cette eſpèce de boîte, & étoit percée au milieu de ſa lame ſupérieure d'un trou circulaire d'environ $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, dans lequel on avoit ſoudé un tube de laiton qui faiſoit ſaillie d'un demi-pouce en-deſſous; le fond de la boîte étoit garni d'un tube pareil, qui ſortoit auſſi au-deſſous de la boîte : le premier de ces tubes ſervoit à introduire le liquide dont on la rempliſſoit, & le ſecond à la vider. On les fermoit l'un & l'autre avec un bouchon de liége.

» Les deux glaces entroient dans des rainures profondes de la garniture de laiton, & y étoient bien maſtiquées avec du ciment de vitrier. J'avois ſubſtitué cet appareil à l'un des carreaux du vitrage de ma fenêtre qui eſt expoſée au ſud-eſt, & en conſéquence, reçoit les rayons ſolaires pendant une bonne partie de la journée.

» J'avois préparé une quantité ſuffiſante de la ſolution ſaline (indiquée chap. 11) deſtinée à rendre viſibles les mouvemens internes du liquide; j'y mêlai la quantité convenable d'ambre jaune pulvériſé, & je remplis la boîte de ce mélange juſqu'à moitié hauteur.

» Comme l'air de la chambre étoit de beaucoup plus chaud que ne l'étoit l'air extérieur, je m'attendois à voir commencer incontinent les mouvemens occaſionnés dans le liquide par le paſſage de la chaleur.

» Ils commencèrent en effet : mais quelle ne fût pas ma ſurpriſe, lorſqu'au lieu des courans verticaux que j'attendois, je vis des courans horiſontaux, dans des directions oppoſées, & les uns au-deſſus des autres. C'étoit comme autant de vents réguliers ou de mouſſons qui, naiſſant dans différentes régions de cette atmoſphère artificielle, régnoient pendant long-temps avec la plus parfaite regularité; tandis que les particules d'ambre formoient, en ſe réuniſſant, des nuages dont les formes étoient biſarres,

bifarres, & qui, charriés par les courans, offroient un ſpectacle vraiment enchanteur. Je ne pouvois m'en raſſaſier.

» Dans l'accès d'enthouſiaſme qu'il m'inſpira, il me ſembloit que la nature avoit pour un inſtant ſoulevé devant mes yeux le voile dont elle cache aux mortels ſes opérations les plus ſecrètes & les plus importantes. Je croyois voir l'image fidèle du mecaniſme qui produit dans l'atmoſphère, les vents & les tempêtes. Il ne manquoit à cette charmante ſcène que des éclairs en miniature qui ſillonaſſent les petits nuages que j'avois ſous les yeux : ces nuages s'epaiſſiſſoient tellement quelquefois, ils reſſembloient ſi bien a ceux qui ſont ordinairement dans l'atmoſphère les avant-coureurs d'une tempête, que l'apparition de quelques éclairs auroit à peine accru mon étonnement & mon extaſe.

» Pluſieurs circonſtances accidentelles contribuoient à rendre le phénomène plus intéreſſant encore. Un ſoleil très-pur donnoit à plomb ſur la fenêtre & ſur l'appareil ; ſes rayons, en frappant en particulier le fond de la boîte, produiſoient là une bonne doſe de chaleur, & l'on s'en appercevoit aux mouvemens des molécules d'ambre dépoſées au fond de la boîte, ou amenées là par l'effet des courans.

» Lorſque ces particules, chauffées par les rayons ſolaires, commençoient à ſe mettre en mouvement, elles s'élevoient d'abord verticalement, ou à-peu-près ; mais avant d'atteindre une hauteur un peu conſidérable, elles changeoient de direction, & ſe mouvoient dans un ſens à-peu-près horiſontal, en formant un courant qui repréſentoit le vent qui naît, en pareille circonſtances, dans la couche inférieure de l'atmoſphère.

» Cette aſcenſion, convertie peu après en mouvement horiſontal, me rappeloit un phénomène très-commun dans les pays chauds, & qui m'avoit ſouvent amuſé dans ma jeuneſſe. Quand l'air eſt chaud, ſec & calme, & que le ſoleil darde puiſſamment ſes rayons, la couche de l'atmoſphère qui repoſe ſur le ſol, paroît être dans une agitation violente, & dans une ſorte d'ébullition : ce mouvement eſt très-apparent vers la ſurface du ſol, & ceſſe à la hauteur de cinq à ſix pieds.

» Cette agitation n'eſt-elle point l'effet du conflict qui a lieu entre l'air chaud & l'air plus froid au deſſus ? Ils tendent l'un & l'autre à ſe mouvoir dans le ſens vertical, & dans des directions oppoſées. Les vents qui ſe décident enſuite dans les couches plus élevées, ne ſont-ils point le réſultat de la tendance de ces couches elles-mêmes à monter ou deſcendre obliquement ?

» Les courans que j'obſervois dans mon atmoſphère artificielle n'étoient jamais parfaitement horiſontaux ; & ſi mes ſoupçons ſur la cauſe des vents ſont fondés, ceux qui règnent dans les régions ſupérieures de l'air ne peuvent pas non plus être préciſément horiſontaux, quoiqu'ils ſe rapprochent plus ou moins de la direction horiſontale.

» La plus grande vîteſſe des courans dans ma ſolution ſaline étoit d'environ deux pouces par minute ; mais ils étoient pour l'ordinaire plus lents. Comme les fenêtres de l'appartement étoient doubles (diſpoſition auſſi avantageuſe pour l'été que pour l'hiver,) je pouvois, en ouvrant l'une ou l'autre, rendre à mon gré la chaleur égale ou inégale, aux deux faces de la boîte ; & au moyen de ces changemens je faiſois varier les effets à volonté.

» Il y en eut un entr'autres très-frappant, & qui ne manqua point de ſe préſenter chaque jour, pendant les trois ſemaines que dura mon appareil (1). Les nuages, après avoir été promenés toute la journée par les divers courans du liquide (il y en avoit quelquefois juſques à ſix ou ſept en même temps dans des directions oppoſées,) ſe raſſembloient conſtamment vers le ſoir en grandes maſſes, qui ne formoient qu'une, & quelquefois deux ou trois couches, à différentes hauteurs, & demeuroient ainſi parfaitement immobiles durant toute la nuit.

» On ne peut mettre en queſtion la cauſe prochaine de ce phénomène. Il étoit ſans doute l'effet de la diminution ou de la ceſſation totale de l'action de la cauſe, ou des cauſes, qui produiſoient & entretenoient l'inégalité de température dans le liquide. Mais il ſeroit bien intéreſſant de remonter plus haut, & d'obſerver ſi la préſence ou l'abſence de la lumière a quelqu'influence dans ces phénomènes. Mais ceci me conduiroit à des recherches très-difficiles ſur la chaleur rayonnante, & je ne puis leur donner le temps qu'elles exigeroient. Peut-être aurai-je, dans quelqu'époque future, le loiſir & le courage de les entreprendre. Mes lecteurs auront ſans doute obſervé que j'ai, juſques à préſent, pris quelque ſoin de les éviter.

» Mais avant de terminer ce qui tient à cette expérience, je dois indiquer une circonſtance qui peut avoir eu quelque part à ces phénomènes.

» J'avois fait le mélange de la liqueur ſaline & de l'ambre pulvériſé, dans une bouteille à part, & je ne le verſai dans la boîte de verre que lorſque celle-ci fut miſe en place à la fenêtre. Je vis alors que je n'avois pas préparé une quantité ſuffiſante de liqueur ; & pour y ſuppléer ſans vider la boîte, j'ajoutai, à diverſes repriſes, les doſes d'eau pure & de forte ſolution de potaſſe, convenables pour produire la peſanteur ſpécifique requiſe : je cherchai enſuite à bien mêler le tout, en l'agitant avec une longue & forte plume d'oye. Je ne puis décider ſi ce procédé rendit le mélange ſuffiſamment intime. Il en avoit l'apparence, car l'ambre étoit

(1) Il fut caſſé par la mal-adreſſe d'un domeſtique qui fermoit les volets de la fenêtre à laquelle il étoit adapté.

fort également distribué dans toute la masse du liquide. Mais dût-on supposer que le liquide étoit demeuré séparé en des couches différentes, rangées à raison de la pesanteur spécifique des diverses portions de liquide versées à différentes reprises, les résultats ne m'en paroîtroient pas moins intéressans, & leur application aux phénomènes atmosphériques, n'en seroit pas moins satisfaisante.

» Je suis loin, d'autre part, de desirer qu'on donne plus d'importance à cette expérience qu'elle n'en mérite en effet. Je sens qu'on peut en imaginer d'autres dont les résultats seroient plus décisifs; mais les idées qu'elle peut faire naître méritent l'attention des physiciens. Qu'elle éveille seulement leur curiosité, qu'elle les engage à poursuivre ces recherches, & j'aurai atteint le but principal que j'avois en la faisant connoître ».

NOUVELLE MÉCANIQUE

DES MOUVEMENS DE L'HOMME ET DES ANIMAUX;

Par P.-J. BARTHEZ,

Des académies de Berlin, de Stockholm, de Lausanne, de celle de médecine de Madrid, de la société médicale d'émulation de Paris, associé libre de la ci-devant académie des sciences, & de l'académie des inscriptions & belles-lettres, &c. A Carcassonne, chez Pierre POLIRE *; à Paris, chez* MÉQUIGNON, *rue de l'Ecole de Médecine.*

DANS un ouvrage ayant pour titre : *Nouveaux Elémens de la science de l'homme*, Barthez avoit réuni ses efforts à ceux de Vanhelmont, Stalh, Kaw-Borhaave & Bordeu, pour offrir, d'après l'observation, les bases véritables de la physiologie, & faire sentir l'insuffisance & le danger des fausses applications de la physique générale à celle des êtres organisés. Dans le nouvel ouvrage que nous annonçons, le même auteur a principalement pour objet de faire connoître les causes prochaines des mouvemens des animaux, & sa dynamique animale, qui peut se regarder comme une anatomie philosophique des organes du mouvement, présente un double avantage en ce qu'elle forme un traité complet de la locomotion, & qu'en même temps elle peut servir de modèle pour la manière de traiter les autres parties de la physiologie.

L'ouvrage de Barthez se divise en six parties. 1°. De la station de l'homme & des animaux; 2°. des mouvemens progressifs de l'homme; 3°. des mêmes

mouvemens dans les quadrupèdes ; 4°. du ramper ; 5°. du nager ; 6°. du vol.

PREMIÈRE PARTIE.

Dans cette première partie, la bipédité de l'homme, caractère distinctif de l'espèce humaine, est d'abord prouvée par les faits rassemblés dans la deuxième note du discours sur l'inégalité des conditions, & par les faits nouveaux qui ont fait le sujet du célèbre mémoire de Daubenton, sur la direction du trou occipital dans l'homme, & sur toutes les conséquences physiologiques qu'il est possible d'en déduire.

Barthez traitant ensuite plusieurs points d'anatomie à la manière d'Aristote, & cherchant à saisir les véritables rapports de la conformation des organes avec leur usage, observe successivement, sous ce point de vue philosophique, les avantages des courbures alternatives de la colonne vertébrale, du double centre de mouvement de chaque vertèbre ; de la forme & de la direction des apophyses épineuses, & principalement des apophyses épineuses des vertèbres dorsales, dont l'obliquité de haut en bas ne répond point, comme le pensent vulgairement les anatomistes, à la nécessité de borner les mouvemens d'extension de la région dorsale ; mais paroît plutôt concourir à l'action des muscles, en éloignant la résistance du centre du mouvement, les apophyses de la région lombaire suppléant à l'avantage de cette disposition par l'étendue de leur surface qui correspond au nombre des fibres musculaires. Ici Barthez observe que la force du corps de l'homme se marque principalement à la partie inférieure du dos & aux lombes, dont les muscles ont les plus grandes résistances à vaincre.

Les langues de tous les peuples, & principalement celle des orientaux, indiquent cette vigueur que doivent avoir les lombes, & en font l'emblême de la force morale & du courage. A ces résultats d'érudition, Barthez en réunit plusieurs autres non moins importans, & d'après le *Museum etruscum* de Gori, la description des pierres gravées de Stosch, & l'ouvrage de Montfaucon, il rappelle avec quel avantage les anciens guerriers, les cavaliers, les coureurs se servoient de ceinture, attachées & serrées médiocrement vers les reins, ou même un peu plus haut.

Cette partie de l'ouvrage de Barthez n'est pas la seule où les recherches littéraires se lient avec les sciences exactes, & dans plusieurs autres circonstances, le lecteur philosophe qui desire voir un point de doctrine éclairé par tous les genres de savoir, trouve dans la nouvelle dynamique animale, l'avantage & l'exemple de cette heureuse réunion des connoissances les plus étendues & les plus variées.

Dans l'examen de la station des quadrupèdes, Barthez continue de présenter des vues aussi nouvelles qu'utiles, parmi lesqu'elles il faut distinguer ses considérations sur la forme de la colonne vertébrale des quadrupèdes,

la disposition des membres pour le balancement des différentes parties du tronc, & le maintien de leur équilibre; le lieu le plus foible de la colonne, vers les limites de la région lombaire & dorsale; la mobilité des lombes opposée à la fixité du dos par les côtes; le nombre des vertèbres dorsales qui augmente avec celui des côtes, dans l'éléphant & dans le cheval; l'enclavement des vertèbres cervicales du lion & de plusieurs carnassiers, & celui des vertèbres lombaires & des dernières dorsales qui ne répondent point aux côtes, chez le chat, l'écureuil, le singe; enfin la direction de haut en bas de toutes les apophyses épineuses dans le caméléon & le fourmiller, dont le tronc est habituellement retiré avec force vers la queue.

Dans le développement de ce qui tient à la station, Barthez continue de présenter les observations les plus importantes; il oppose la direction oblique du bassin des quadrupèdes & quadrumanes à la direction droite & à la forme circulaire du bassin de l'homme; il fait voir comment les os des isles transmettent le poids du corps sur les colonnes que ferment les extrémités, & explique en même temps la raison du mouvement par lequel on porte les mains sur les hanches, pour supporter des fardeaux & maintenir la station dans plusieurs par des danses dont la direction est oblique vers la droite ou vers la gauche.

Parmi les considérations physiologiques dont la station est l'objet dans l'ouvrage de Barthez, il faut encore distinguer celles qui sont relatives aux résultats de l'angle du col du fémur avec le corps de cet os, dans l'homme, & y joindre les observations sur l'étendue de la base de sustentation; sujet d'un problême indiqué & non résolu par Parent.

DEUXIÈME PARTIE.

Des mouvemens progressifs de l'homme.

Dans l'exposé des différentes connoissances acquises sur les mouvemens progressifs de l'homme, Barthez s'arrête d'abord sur les modifications diverses du marcher, & prouve que dans leur exécution, comme dans celle du saut, Borelli a commis une grande erreur en regardant la réaction du sol comme le moyen du déplacement du corps pendant l'une ou l'autre de ces évolutions. Barthez substitue à cette fausse explication de ceux qui l'ont précédé dans l'observation & la théorie des mouvemens des animaux, une explication exacte & positive.

D'après ce célèbre physiologiste, le saut & le marcher sont opérés par la force vitale des muscles, & par plusieurs conditions qui en facilitent l'action. Nous ne suivrons pas Barthez dans ses considérations sur le vol, le nager & le ramper. Dans l'examen qu'il fait de ces différens mouvemens, nous retrouverions toujours l'anatomiste philosophe, le physicien profond, &

ſouvent l'homme de lettres qui ſe plaît à enrichir & à embellir ſon ſujet par les rapprochemens les plus heureux d'une foule de connoiſſances qui, au premier coup-d'œil, ne paroiſſent avoir aucune relation avec la phyſiologie, mais qui ſe trouvent directement liées à cette ſcience quand on ſait l'enviſager ſous tous les aſpects.

RÉPONSE DE J.-H. HASSENFRATZ,

A J.-C. DELAMÉTHERIE;

Relative à une note inſérée dans le Journal de Phyſique de meſſidor an 6.

Je n'ai pu répondre plutôt à la note inſérée dans votre journal, parce que j'étois à la campagne au moment où il a été diſtribué; mais auſſitôt mon arrivée à Paris, je me ſuis empreſſé de faire de nouvelles expériences, afin d'y répondre avec plus de certitude.

L'obſervation contenue dans votre note eſt de la plus grande juſteſſe; la manière d'y raiſonner les expériences eſt celle d'un phyſicien habitué à conſidérer les phénomènes ſous leurs différens rapports, & à en déduire des conſéquences rigoureuſes. Rien de plus vrai que ſa remarque: ſi un corps ſuſpendu dans un liquide eſt environné d'une maſſe de même denſité que celle du liquide, la peſanteur ſpécifique du corps ſuſpendu n'éprouvera aucune variation, ſoit que la maſſe adhère ou n'adhère pas au corps.

Pour démontrer ce raiſonnement, j'ai pris un morceau de peuplier bien ſec, d'un décimètre quarré, ſur un centimètre d'épaiſſeur; j'ai vernis ce bois pour que l'eau ne puiſſe point pénétrer dans ſon intérieur; je l'ai leſté de manière à le faire tenir dans l'eau diſtillée, à toute profondeur, entre 0, & 0,3 mètres. J'ai pris, par la ſuſpenſion libre dans l'eau diſtillée, la peſanteur ſpécifique d'une balle de plomb, peſant 56.3 grammes, que j'ai trouvé être de 11.3274; cette balle poſée ſur le morceau de peuplier ſuſpendu, n'a préſenté qu'une très-foible variation dans ſa denſité.

Il faut diſtinguer dans le mémoire cité, 1°. les réſultats des expériences que j'y rapporte; 2°. l'explication que je donne de ces réſultats; 3°. la remarque faite dans la note.

Les réſultats ſont, qu'un corps d'un ſeul morceau ou diviſé en pluſieurs parties, a deux peſanteurs ſpécifiques différentes; j'ai cité à ce ſujet l'expé-

rience que j'ai faite ſur un morceau de verre de 45 grammes 48, dont la peſanteur ſpecifique étoit 2.4739. Ce morceau diviſé en 2520 parties, n'avoit plus que 2.3995 de denſité; j'ai même pris la peſanteur ſpécifique de pluſieurs diviſions intermédiaires, d'où j'ai déduit, pour ce verre, la loi de diminutions des peſanteurs ſpécifiques.

Quoique ce réſultat ait été confirmé, avant l'impreſſion de mon mémoire, par des expériences faites ſur 5 morceaux de verre analogue, & ſur pluſieurs autres ſubſtances, j'ai penſé qu'avant de vous répondre, il étoit bon de répéter l'expérience de nouveau ſur d'autres matières, afin de confirmer de plus en plus la véracité du fait.

J'ai pris un morceau de feuille d'étain, peſant 74.1 grammes, je l'ai coupé en 120 parties. Ces morceaux poſés les uns ſur les autres ont été réunis, comprimés entre les deux cylindres d'un laminoir. J'ai pris leur peſanteur ſpécifique en les ſuſpendant dans l'eau diſtillée, après les avoir ſoumis à l'action du vide; leur peſanteur ſe trouva de 61.2 grammes; donc la peſanteur ſpécifique étoit de 5.744, au lieu de 7.2994, qu'a l'étain ordinaire. Je déſunis ces feuilles dans l'eau, je les détachai les unes des autres; la peſanteur ne ſe trouva plus après l'action du vide que de 54 grammes 1, dont la denſité 3.714. Je rapprochai ces feuilles l'une de l'autre avec la main; la peſanteur augmenta, le poids fut de 55 grammes 5, & la denſité 3.984.

Comme il étoit néceſſaire pour répondre à la note de votre journal d'avoir des réſultats comparés entre les denſités priſes avec des matières ſuſpendues dans l'eau, & les mêmes placées dans un flacon, à la manière d'Homberg, j'ai fait les expériences ſuivantes.

Un morceau de feuille d'étain, peſant 50 grammes, a été diviſé en 67 parties, qui, réunies les unes ſur les autres, ont été paſſées au laminoir. J'ai percé un trou à travers les 67 morceaux, à une de leurs extrémités, afin d'y paſſer un fil de laiton très-fin pour les ſuſpendre. Leur peſanteur ſpécifique, dans cet état, étoit de 5.975; je les ſoumis dans l'eau, à l'action du vide, & leur peſanteur ſpécifique fut de 7.160, par conſéquent dans le rapport de 5 à 6.

Mettant ces 67 feuilles dans le flacon pour prendre la denſité, à la manière d'Homberg, je trouvai leur peſanteur ſpécifique de 7.3000, & après avoir fait le vide, 7 2965. Cette différence vient de ce que des bulles d'air ſe dégageant d'entre les feuilles, en ont déſuni pluſieurs, ont augmenté le volume total, & diminué la denſité qui auroit dû être plus grande. Elles prouvent en outre les ſoins & l'attention que ces ſortes d'expériences exigent.

Je déſunis les feuilles, je les ſéparai les unes des autres par l'extrémité que ne retenoit point le fil de laiton, & je trouvai qu'en les ſuſpendant

dans l'eau, la denſité n'étoit plus que 3.3442, & après les avoir ſoumis à l'action du vide, 3.6753.

Dans le flacon, leur indenſité ſe trouva de 3.5354, & après les avoir ſoumis à l'action du vide, 4.0619.

Un ami, à qui je fis part de ce réſultat, m'ayant obſervé que la couche d'air adhérente pourroit occaſionner toutes ces différences, parce qu'en ſortant les feuilles d'étain de l'eau, ſoit pour les diviſer, ſoit pour les mettre dans le flacon, elles devoient avoir des couches d'air différentes, qu'il étoit difficile d'enlever par l'action du vide d'une manière uniforme, je réſolus de répéter l'expérience, de manière à ce que l'air ne pût apporter aucune variation.

Je pris, en conſéquence, 60 feuilles d'étain de 104 millimètres de long ſur 49 de large, donc de 0,010192 mètres de ſurface, en y comprenant les deux côtés de 0,0000117 mètres d'épaiſſeur conclu de leur denſité dans le flacon, & peſoit 52.67 grammes.

Après avoir réuni les 60 feuilles l'une ſur l'autre, les avoir comprimées entre les deux cylindres d'un laminoir, les avoir plongées dans l'eau & expoſées dans cet état à l'action du vide, je trouvai qu'en les ſuſpendant dans l'eau diſtillée, elles étoient allégées de 8.01 grammes; donc leur peſanteur ſpécifique étoit 6.5752.

Je mis les feuilles d'étain comprimées dans mon flacon plein d'eau ſans les ſortir de l'eau; ainſi le peu d'air reſté adhérent aux feuilles étoit le même; cependant je trouvai que le poids de l'eau, au moins dans la bouteille, étoit de 7.20 grammes; donc la denſité 7.3152.

Je plongeai mon flacon dans l'eau, j'en retirai les feuilles en maſſe, je les déſunis ſans les ſortir de l'eau, quoiqu'avec aſſez de difficulté, & dans cet état, je les peſai en les ſuſpendant dans le liquide; je trouvai que leur diminution de poids étoit de 10.30 grammes, & la denſité 5.1134. D'où il ſuit que pour une ſurface 60 fois plus grande, l'allégiſſement des feuilles d'étain pour un poids de 52.67, s'eſt trouvé de 10.30—8.01; donc de 2.29 grammes, ou $\frac{1}{23}$ du poids total.

Je réunis ces feuilles déſunies dans le flacon ſans les ſortir de l'eau, &, dans cet état, je trouvai que le poids de l'eau déplacée étoit de 7.21, conſéquemment très-peu différent de la première peſée, & la peſanteur ſpécifique 7.3051, très-approchante de la première.

Il eſt aiſé de voir, d'après cette expérience, que la variation dans la denſité des morceaux diviſés eſt indépendante de la couche d'air adhérente.

Ces réſultats, parfaitement analogues à ceux que j'ai rapportés dans le n°. 77 des Annales de Chimie, prouvent 1°. que pluſieurs morceaux réunis par leur adhérence, ont une plus grande denſité que lorſqu'ils ſont ſéparés; 2°. que les corps ont une plus grande peſanteur ſpécifique, après les avoir ſoumis

soumis à l'action du vide, qu'avant de les y soumettre, à cause du dégagement d'une portion de la couche d'air qui y adhéroit & qui les mouilloit. 3°. Que sur des pesées qui peuvent présenter des variations considérables, les densités sont plus grandes en pesant les corps à la manière d'Homberg, qu'en les pesant suspendus dans un liquide.

Pour que ces expériences réussissent complettement, il faut les faire sur des corps divisés en un grand nombre de parties. Dans le mémoire publié n°. 77 des Annales de Chimie, la comparaison a été faite sur un corps divisé en 2520 parties, & dans celles que je cite, la comparaison est faite sur un corps divisé en 60,67,120 parties. Il est possible qu'un seul morceau pesé, suspendu dans l'eau & dans la bouteille d'Homberg, présente peu de différence, ou que la différence soit compensée par les frottemens de la balance; mais on en appercevra toujours une plus ou moins considérable si le nombre des morceaux réunis est fort grand, & s'ils sont eux-mêmes fort petits.

Voilà les faits, passons maintenant à l'explication; je les ai rapportés à deux causes principalales: 1°. L'affinité du liquide pour le corps à peser, & l'affinité des molécules du liquide entre elles. 2°. La différence d'affinité que les molécules du corps à peser ont entre elles, & celles qu'elles ont pour le liquide dans lequel on les pese.

J'ai donné pour exemple de la première cause la suspension dans l'air de molécules d'eau 824 fois plus denses que l'air; la suspension des molécules d'une foule de corps infiniment plus denses encore que l'eau; la suspension des poussières d'ardoises dans l'eau, quoique l'ardoise soit trois fois plus dense que l'eau. Quelle que soit la cause qui détermine ces suspensions, indépendante de celle de l'air qui mouille les corps, c'est elle que j'entends par la double affinité des molécules du liquide entre elles & des molécules du liquide pour celles du corps à peser.

A la seconde cause j'aurois pu ajouter la compressibilité du calorique, & son affinité pour les molécules du corps.

Lorsque les molécules d'un corps solide tiennent ensemble par leur affinité, le calorique qui les sépare est dans un état de compression d'autant plus grand, que les molécules sont portées l'une vers l'autre avec une plus grande force, si l'on rompt le corps solide, le calorique adhérent à chaque molécule séparée y reste par son affinité; mais n'étant plus comprimé de la même manière, le volume qu'il occupe est nécessairement augmenté.

Les molécules du liquide dans lequel on plonge le solide à peser, se portent sur les molécules du solide, en vertu de leur affinité; en mouillant le solide, elles compriment le calorique adhérent à la surface, & le rapport de cette compression avec celle que le calorique éprouvoit avant la rupture du corps, détermine une égalité ou une différence dans les densités.

Quant à la remarque faite dans la note, « que la couche d'eau qui

» adhère à la ſurface du corps étant en équilibre avec les colonnes envi-
» ronnantes du même liquide, on ne voit point qu'elle puiſſe influer ſur
» la peſanteur des corps, à moins qu'elle ne change elle-même de denſité
» par une ſuite de ſon adhérence avec les corps ».

J'ai prouvé par une expérience directe, qu'elle étoit de toute vérité, lorſque les corps ſont aſſez peſants pour rompre l'affinité des molécules des matières qui compoſent le milieu; mais ſi la petiteſſe du corps ne lui permettoit pas d'avoir une peſanteur aſſez forte pour rompre l'affinité des molécules du milieu & s'ouvrir un paſſage à travers, il ſeroit obligé de reſter ſuſpendu dans le milieu, & il n'auroit aucune peſanteur appréciable lors de ſa ſuſpenſion dans le liquide; cette peſanteur, au contraire, doit toujours être appréciée dans l'aréomètre d'Homberg.

OBSERVATIONS

FAITES DANS L'ILE DE CYTHERE EN 1785;

Par SPALANZANI.

Tirées des Mémoires de la ſociété italienne.

EXTRAIT.

NOUS ne conſidererons ici cette île célebre, nommée aujourd'hui *Cérigo*, que ſous l'objet de la minéralogie.

1°. Elle a été formée par des volcans; 2°. une partie des matières qui la compoſent, renferment un grand nombre de teſtacées pétrifiés, qui n'ont éprouvé aucune altération par le feu; 3°. la totalité d'une de ſes montagnes eſt remplie d'oſſemens d'hommes & d'animaux pétrifiés; 4°. il y a dans l'île une grotte ſouterraine avec des nombreuſes ſtalactites calcaires.

1°. La plus grande partie de l'île eſt couverte, comme nous l'avons déjà remarqué, de rochers ſtériles. Ces rochers, du côté de la mer, reſſemblent à des murs perpendiculaires d'une hauteur conſidérable, & ne préſentent point dans leur ſection, cet ordre de ſtructure par couches, de groſſeur & de matières différentes, qu'on remarque ordinairement dans les montagnes qui avoiſinent la mer, & notamment dans celles qui entou-

rent les îles voisines de *Zante* & de *Corfou*. Dans les montagnes de Cythère, il seroit difficile de trouver la plus légère trace de ces couches. Elles semblent toutes formées d'un seul jet, & d'une matière uniforme.

On auroit de la peine à décrire l'amas informe des montagnes & de rochers arides qui sont dans l'intérieur de l'île. Ils n'ont ni plaines, ni pente, mais ils s'élèvent presque tous en angles saillans & en pointes. Leur couleur dominante est le rouge plus ou moins foncé; ce qui probablement a induit en erreur les écrivains de l'antiquité, qui, pour faire valoir Cythère, ont vanté avec emphase ses montagnes de porphyre. La couleur rouge paroît davantage sur les pierres marneuses; & comme elle a une grande ressemblance avec celles qu'on remarque près des volcans, elle fait d'abord soupçonner que ces pierres ont éprouvé l'action du feu. Mais ce soupçon devient bientôt une certitude, lorsqu'on considère, 1°. que dans différens endroits de l'île d'où l'on extrait des pierres pour faire de la chaux, on trouve qu'elles sont en partie calcinées, friables & de couleur de cendre. 2°. Que les pierres ponces y sont très-communes, & adhérentes aux montagnes mêmes & aux rochers. Les caractères de ces pierres ponces sont très-aisés à reconnoître; elles sont très-poreuses, légères, rudes au toucher, à demi-brûlées, & point sujettes à l'action des acides. 3°. Enfin, si on parcourt d'un œil exercé ces lieux déserts, il est impossible de ne pas reconnoître de toutes parts des traces de volcans éteints. Près de la grotte, dont nous parlerons plus bas, on discerne aisément trois ou quatre cratères, qui ont toutes les apparences d'avoir anciennement vomi des flammes. Outre la couleur rouge & les pierres ponces qui s'y trouvent en plus grande abondance, on voit en plusieurs endroits des masses considérables d'une matière qui ressemble à ces laves demi-fondues qui tiennent le milieu entre le terreau & les scories. Cette matière est d'un brun foncé, composée de paillettes de mica & de schorls, qu'on juge aisément avoir éprouvé un certain degré de chaleur, sans néanmoins avoir entièrement changé de nature.

2°. Le second phénomène est celui des testacées joints aux matières volcaniques. Les coquillages sont de deux espèces, savoir: des huîtres & des pectinites; les premières s'y trouvent en très-grand nombre & d'une grosseur considérable. Plusieurs d'entre elles ont plus de 9 pouces de longueur & 6 pouces de largeur. Tous ces testacées sont parfaitement pétrifiés, sans qu'il paroisse à leur surface le plus léger indice d'altération causée par le feu. Ces deux genres de coquillages sont diversement placés dans les montagnes. Il y en a plusieurs attachés à la surface qui se présentent tout de suite à la vue; d'autres, en plus grand nombre, sont enfermés dans l'intérieure, & on ne peut les extraire qu'en brisant la pierre. Il sont pour la plupart entiers & parfaitement conservés; dans plusieurs endroits on trouve

pourtant des grandes maſſes de pierres qui ne ſont compoſées que de leurs débris.

Le phénomène de teſtacées pétrifiés, trouvés ſur les montagnes ou dans l'intérieur, n'a rien de nouveau ni d'extraordinaire dans la nature. Mais c'eſt peut-être un fait nouveau qui mérite la plus grande attention, que de rencontrer des teſtacées intacts dans des pierres qui ont des caractères volcaniques. Il ſemble en effet inconcevable, que l'action du feu qui altère plus ou moins toutes les pierres, juſques à produire une véritable vitrification, n'ait pas calciné, ni réduit en poudre ces teſtacées, comme cela auroit lieu par le feu ordinaire : que ſi l'on étoit curieux de rechercher la cauſe de ce ſingulier phénomène, je crois qu'on pourroit établir deux hypothèſes ſur les volcans de Cythère. Ou ces volcans ont exercé leur action ſur l'île déjà exiſtante, ou ce ſont eux qui l'ont produite. Dans la première ſuppoſition, il faudroit admettre que les teſtacées ſe trouvoient dans l'île avant que le feu ait agi ſur elle, quoiqu'il ſoit difficile de concevoir comment ils n'ont pas été détruits ni altérés par ſon action. Il eſt néanmoins important de remarquer ici que ces coquillages ne ſe trouvent jamais enveloppés, ni dans les pierres ponces, ni dans les laves qui ont ſubi une véritable fuſion, mais ſeulement dans les pierres qui n'ont éprouvé qu'une légère action du feu.

Dans la ſeconde hypothèſe l'explication de ce phénomène paroît plus aiſée. Qu'on ſuppoſe Cythère ſortie du ſein de la mer par l'effet d'un volcan. Les feux ſouterreins agiſſant ſous terre avec une grande force, auront peu-à-peu ſoulevé le fond de la mer, ſur lequel ont dû ſe trouver ces deux genres de teſtacées, qui ſeront ſortis de la mer en même temps que l'île. La force du feu tempérée par l'eau, n'aura pu produire ſur elles un grand effet, quoiqu'il ait continué d'agir dans l'intérieur de ces grandes maſſes de terre qui ont ſervi à la formation de l'île, & à les pouſſer hors de la mer juſqu'à une hauteur déterminée.

On a un exemple frappant des teſtacées qui n'ont point été endommagés par le feu, dans les huîtres trouvées dans l'*Iſola-Nuova*, que l'action d'un volcan a fait ſortir du ſein de l'Archipel en 1707. Il eſt néanmoins vrai que les veſtiges de volcans éteints qui ſont à Cythère, ne permettent pas de douter que l'action du feu ne ſe ſoit exercée pendant quelque temps ſur la ſurface de l'île après ſa formation ; mais il eſt eſſentiel de remarquer qu'auprès des cratères des volcans, on ne voit jamais de teſtacées, & qu'au contraire on les trouve toujours dans les endroits où l'action du feu a été moins ſenſible.

Une dernière obſervation vient à l'appui de ces conjectures ſur l'origine de Cythère. En cotoyant l'île, on voit que les monts qui ſe prolongent dans la mer continuent d'être de la même nature juſques ſous les eaux, & qu'ils forment une maſſe ſolide avec les parties extérieures ; ce qui prouve

encore que le feu a fait ſortir cette île du ſein de la mer. Pluſieurs îles de l'Archipel ont été formées d'une manière à peu-près ſemblable par des volcans. *Strabon* (livre 1.) nous aſſure que de ſon temps les feux ſouterreins avoient produit entre les îles de *Théraſie* & de *Thera*, une île de douze ſtades, & que les Rhodiens qui y étoient débarqués les premiers, y avoient bâti un temple dédié à Neptune. L'*Iſola-Nuova*, dont je viens de parler, a eu la même origine, & il eſt plus que probable que la même cauſe a produit les deux îles qui l'avoiſinent, ſavoir la grande & la petite *Cammeni*, mot grec qui, malgré ſa corruption, dénote encore brûlée.

Une autre choſe digne de remarque, c'eſt que dans cette partie de la mer qui environne Cythère, on ne trouve point d'huîtres ni de pectinites ſemblables à ceux qui ſont dans l'île. On pourroit ſuppoſer que les dépouilles de ces animaux appartiennent à des contrées étrangères, & que la mer les a apportées à Cythère; mais il eſt plus naturel de croire que ces eſpèces ont été autrefois abondantes dans le fond de cette mer, & que la race en eſt épuiſée; phénomène qui ne manque pas d'exemples en beaucoup d'autres endroits, tant pour les animaux aquatiques que terreſtres, ſuivant le témoignage des naturaliſtes les plus éclairés.

3°. Les os foſſiles qu'on trouve à Cythère ſont l'objet d'un phénomène non moins ſingulier. Ces os ſe rencontrent dans une montagne eſcarpée, en forme de cône dont la pointe eſt coupée. Elle eſt ſituée au midi de l'île à peu de diſtance de la mer; cette montagne peut avoir un mille de tour à l'endroit où l'on commence à appercevoir les os, & de ce point juſqu'au ſommet, il n'y a aucune partie extérieure ni intérieure qui ne ſoit remplie de ces dépouilles d'animaux. Les habitans appellent cet endroit la *montagna delle oſſa*. La plus grande partie ſont des oſſemens humains, quoiqu'il y en ait auſſi qui ſemblent appartenir à des quadrupèdes. Leur couleur, tant dans l'intérieur que dans l'extérieur, eſt d'une grande blancheur; ils ſont ſi bien pétrifiés, qu'ils ont le poids & la dureté des pierres.

Tous ces os qu'on trouve entiers ou briſés en morceaux, ſont enveloppés dans une matrice de pierre calcaire qui forme avec eux un ſeul & même corps. Il eſt donc clair que ces os ont été anciennement renfermés dans une terre molle, & qu'ils ſe ſont pétrifiés ſimultanément. Dans les parties creuſes de ces os, on trouve ſouvent de petits criſtaux de ſpath, qui donnent à ces pétrifications une grande beauté.

Il y a pourtant une différence conſidérable entre la ſubſtance pierreuſe qui envelpppe les teſtacées & celle qui renferme les os; car cette dernière n'a aucun ſigne volcanique. C'eſt un compoſé de marne dure, rouge-jaune, ſans le plus léger indice de fuſion. Mais quel agent phyſique a pu apporter ſur cette montagne une ſi grande quantité d'oſſemens? & comment & d'où ont pu être recueilli en cet endroit tant d'individus de notre eſpèce? Si l'on en croit les inſulaires, il faudroit ſuppoſer que ce lieu étoit autrefois le

cimetière du pays ; telle eſt du moins l'opinion la plus vulgaire. Mais il eſt difficile de ſe le perſuader, lorſque l'on réfléchit que les cimetières, quelle que ſoit leur ancienneté, ne ſont pas propres à la pétrification des os. D'ailleurs, quelle eſt la ville aſſez peuplée pour pouvoir fournir la quantité prodigieuſe d'oſſemens qu'il a fallu pour former cette énorme montagne ? Enfin, ſi pendant une très-longue ſuite d'années on eût inhumé les morts dans cet endroit, le degré de pétrification de ces os ne ſeroit pas égal par-tout, mais les premiers ſeroient mieux pétrifiés que les derniers. Or, il n'y a pas ici la moindre diſſemblance, tous ces os étant également & parfaitement pétrifiés. Il n'eſt donc pas permis de douter que ces os n'aient été apportés tous à la fois en cet endroit, & que la cauſe n'en ait été violente & extraordinaire. Mais dans quel temps & comment cela a-t-il pu arriver? C'eſt un de ces ſecrets de la nature qui n'eſt pas donné à expliquer.

4°. Le quatrième & dernier objet qui doit intéreſſer les naturaliſtes à Cythère, c'eſt une grotte ſouterraine ſituée à l'oueſt de l'île, près de la mer. Son entrée, qui eſt d'une forme irrégulière, conduit à une pièce d'environ 72 pieds de largeur & 59 de longueur, dont les parois & la voûte ſont de pierre calcaire, où la main des hommes n'a pas eu la moindre part. De tout côté elles ſont recouvertes de ſtalactites, dont la ſurface eſt ondoyante. Le plan de la grotte eſt recouvert de ſtalagmites formées par une nombreuſe accumulation de couches d'une matière ſpatheuſe calcaire ; d'autres ſtalactites pendent de la voûte, & en raiſon de leur grande variété, on a le plaiſir de ſuivre la nature dans le procédé de leur formation, qui s'opère ſucceſſivement par couches concentriques, moyennant l'évaporation de l'eau qui filtre à travers les pierres imbibées de matière calcaire.

Après cette première pièce, on paſſe dans une ſeconde, dans laquelle on voit une ſéparation formée par des ſtalactites de pluſieurs pieds d'épaiſſeur, qui reſſemblent à des tronc d'arbres irrégulièrement entrelacés, leſquels s'élèvent de terre, & vont aboutir ſans aucun ordre aux arcades de la voûte.

Deux autres pièces moins grandes, qu'on ne peut voir qu'avec le ſecours des flambeaux, ſuccèdent à la ſeconde, & terminent la grotte. Ici, les formes ſingulières produites par les ſtalactites ſont auſſi innombrables que variées. Des colonnes de toutes grandeurs, des arcades, des arabeſques, des bas-reliefs, des candelabres, des figures d'hommes & d'animaux, des arbres de toute eſpèce, enfin, tout ce qu'une imagination fantaſtique peut ſe figurer, fait l'ornement de cet endroit vraiment enchanté, où la nature s'eſt plue à prodiguer tant de merveilles, ſans chercher la gloire d'être admirée.

Cette île qu'on voit aujourd'hui preſque déſerte, étoit-elle ainſi de ſon origine, ou a-t-elle dégénéré par degrés juſqu'à ſon état actuel de ſtérilité?

Une pareille dégénération pourroit avoir été, à la vérité, produite par une de ces nombreuſes viciſſitudes auxquelles ſont ſujettes les parties de notre globe; mais Cythère ayant été formée, originairement par des volcans, elle doit avoir été anciennement auſſi déſerte qu'elle l'eſt actuellement; & il eſt même permis de ſuppoſer qu'elle étoit encore plus ſtérile alors, ſi l'on conſidère que les laves & autres productions volcaniques ſe décompoſent en terre, après un certain eſpace de temps.

Il eſt donc plus que probable que Cythère, pendant les beaux temps de la Grèce, a été dans le même état qu'on la voit aujourd'hui. Les idées mythologiques, le temple conſacré à Vénus, les ſacrifices qu'on y faiſoit, la multitude des étrangers qui y abordoient, ſont ſans doute ce qui a donné à cette île une ſi grande célébrité parmi les Grecs.

OBSERVATIONS SUR LA GRAISSE;

Par COINDET, *Médecin.*

LA graiſſe, examinée au microſcope, paroît offrir des veſſicules jaunâtres, formées d'une pellicule très-mince & tranſparente, qui renferme un fluide oleagineux; l'on ne peut y appercevoir aucun pore, & perſonne que Malpighi n'a pu découvrir ce qu'il appelle ſes conduits graiſſeux (*ductus adipoſi*). Cependant dans certaines circonſtances la graiſſe eſt abſorbée, &, en général, elle paroît ſubir des changemens conſtans: la peau des nègres, après un exercice violent, répand une odeur huileuſe.

Les véſicules de la graiſſe ſont différentes dans divers animaux. Wolf de Pétersbourg, a obſervé que la graiſſe d'une poule eſt contenue dans des véſicules plus petites que celles d'aucun autre animal: celles de l'oie ſont plus grandes, & rangées plus régulièrement. Viennent enſuite celles de l'homme; mais, ſuivant Wolf, les plus conſidérables ſont celles du cochon.

Ces véſicules ſont contenues dans les interſtices, ou areoles du tiſſu cellulaire, & ne ſe trouvent pas également dans toutes les parties du corps. On trouve la graiſſe en quantité aſſez conſidérable dans certaines cavités du corps, comme dans les orbites, près des reins, dans l'épiploon, quelquefois à la pointe du cœur, &c. Dans l'homme il n'y en a point autour des poumons, du penis, du cerveau; ce viſcère en contient chez les animaux à ſang froid: dans le chien de mer, la raie & beaucoup d'autres poiſſons, la graiſſe eſt mêlée avec le parenchyme du foie, auquel elle donne un volume conſidérable; dans les oiſeaux & les animaux qui ſe nourriſſent de ſubſtances végétales, c'eſt autour des reins qu'on la trouve.

La graiſſe des poiſſons eſt plus liquide que celle des animaux carnaſſiers ; celle des frugivores offre plus de conſiſtance que celle d'aucun autre animal.

La quantité de la graiſſe varie beaucoup, ſuivant les diverſes claſſes d'animaux ; ſi l'on compare la quantité de la graiſſe avec le volume du corps, l'on trouvera que les poiſſons en offrent une plus grande quantité, enſuite les amphibies, puis les animaux frugivores ; les carnivores ſont ceux qui en offrent le moins. Au reſte, ce ne ſont que des généralités ſujettes à beaucoup d'exception.

L'on ne connoît point encore quels ſont les uſages de la graiſſe, l'on voit que dans quelques cas elle s'épuiſe, & tient lieu d'alimens ; ainſi les animaux qui ſont aſſoupis pluſieurs mois ſans prendre de nourriture, perdent leur embonpoint ; d'où il paroît que c'eſt une reſſource que ſe ménage la nature ; peut-être ſert-elle à conſerver la chaleur animale?

Les circonſtances qui contribuent à ſa formation ſont plus obſcures encore ; elles ont fait naître pluſieurs idées ingénieuſes, décorées du nom d'hypothèſes. Une des plus probables eſt celle de Beddoes, qui me paroît éclaircir pluſieurs faits, juſqu'à préſent inexplicables, quoiqu'elle ſoit ſujette à pluſieurs objections, comme le ſera toujours une hypothèſe.

La baſe ſur laquelle elle repoſe, c'eſt que toutes les fois qu'il y a une certaine diminution d'oxigène dans le ſyſtême animal, la graiſſe eſt produite.

Les obſervations ſuivantes viennent à l'appui de cette aſſertion.

L'analyſe chimique de la graiſſe montre que de *6* parties il y en a 5 de carbone, & une d'hydrogène & d'acide ſébacique.

Les parties graiſſeuſes des animaux ne diffèrent des parties charnues, que parce que ces dernières contiennent plus d'oxigène & d'azote ; par-là l'on explique ce changement des muſcles en une ſubſtance ſi ſemblable au ſpermacetti, comme le profeſſeur Fourcroy l'a obſervé dans le charnier des Innocens, à Paris.

L'on obſerve auſſi que la graiſſe augmente aux dépens des muſcles dans le corps vivant : *& vice verſâ.*

Ce défaut d'oxigène, conſidéré comme une cauſe de l'embonpoint, eſt indiqué par l'analogie qu'il y a entre l'obéſité & le ſcorbut de mer, qui ne paroît être dû qu'à une abſtraction graduelle d'une partie de l'oxigène du ſyſtême.

Le ſcorbut de mer n'eſt jamais annoncé par l'amaigriſſement ; au contraire, l'embonpoint eſt le premier ſymptôme de cette maladie. — Le D. Trotter obſerve que lorſqu'un nègre s'engraiſſe rapidement, il ne tarde guères à être attaqué du ſcorbut ; d'où, pour me ſervir d'une comparaiſon de Beddoes, il paroît que l'embonpoint eſt au ſcorbut, ce que la cachexie eſt à l'hydropiſie.

Tous

Tous les symptômes du scorbut prouvent qu'il est dû à la privation de l'oxigène ; ainsi la surface du corps est couverte de taches livides ; le sang artériel est peu floride ; après la mort l'on trouve l'oreillette gauche remplie de sang veineux ; ce que Goodwin a trouvé dans les animaux qui avoient péri privés de l'oxigène. Le docteur Lynd dit, que lorsque la mort est subite & que l'on ne trouve pas d'effusion dans les cavités du corps, les oreillettes & les ventricules sont remplies de sang, sur-tout le côté gauche du cœur ; ce qui est très-remarquable, puisque ce côté contient rarement beaucoup de sang après la mort.

D'après les expériences de de Saussure & Humboldt, il paroît que l'atmosphère des montagnes élevées contient moins d'oxigène que celui des régions inférieures. Ceci explique pourquoi de la Condamine fut attaqué de symptômes scorbutiques sur le sommet de Pichincha.

Beaucoup de sommeil & d'inactivité sont de puissantes causes d'embonpoint ; dans cet état la respiration est moins fréquente, une moindre quantité d'oxigène est absorbée, l'absorption de la graisse est diminuée, tandis que sa secrétion s'opère constamment.

La maigreur est produite par un état contraire, c'est-à-dire, par l'effet de l'exercice : alors plus d'oxigène est introduit dans le système, & la graisse est absorbée en commun avec les autres fluides.

Les campagnards, instruits par l'expérience, savent très-bien que lorsqu'ils veulent engraisser de la volaille, il faut la tenir dans l'obscurité, mêler parmi leurs alimens des substances propres à prolonger leur sommeil, tels que l'ivraie ou les liqueurs spiritueuses. — Une observation qui me paroît assez curieuse, c'est que l'âge où la secrétion de la graisse est plus considérable, c'est environ vers la 40e. année de la vie ; temps où le système artériel cesse de jouer un si grand rôle dans l'économie animale, soit qu'alors il s'ossifie ou s'oblitère en partie, tandis que le système veineux se développant de plus en plus, paroît acquérir cette influence, si considérable dans la vieillesse. Les artères dont l'action est visiblement diminuée, fourniroient-elles, à cette époque, moins d'oxigène au système, & seroit-ce là une cause de l'embonpoint du moyen âge ?

L'on peut objecter que les enfans, dont le système veineux n'est pas développé, ont cependant un embonpoint remarquable ; cette difficulté a été résolue de la manière suivante :

Le sang veineux, arrivé dans les poumons, y subit des changemens chimiques, trop connus pour que je les rappelle.

Il peut arriver que, suivant que la respiration sera plus ou moins parfaite, le sang perdra une quantité plus ou moins considérable de carbone & d'hydrogène ; la secrétion de la graisse sera d'autant plus abondante qu'il en perdra moins.

Voilà donc l'explication de cette énorme quantité de graisse que l'on

trouve dans les amphibies, les poiſſons, &c., chez leſquels la reſpiration n'eſt pas ſi parfaite, puiſqu'étant plongés dans l'eau, ils ne ſont pas en contact avec une quantité d'oxigène auſſi conſidérable que les animaux qui reſpirent en plein air; ils conſervent donc plus d'hydrogène & de carbone, qui repaſſant dans les artères, occaſionnent cette ſécrétion ſi conſidérable de graiſſe, & probablement produiſent ce foie ſi volumineux que l'on retrouve dans les poiſſons, chez leſquels d'ailleurs la circulation eſt telle, que preſque tout le ſang ſe rend dans le foie, ſoit pour y opérer la ſécrétion de la graiſſe, ſoit pour celle de la bile, dont les parties conſtituantes ne diffèrent pas beaucoup de celles de la graiſſe.

Les enfans ne reſpirent pas dans l'uterus: le trou botal ne s'oblitérant que vers la 3e. ou la 4e. année de leur vie, & quelquefois beaucoup plus tard, ils ont, par la même raiſon, beaucoup d'embonpoint; ce qui me paroît confirmer cette opinion, ce ſont les obſervations citées dans les Tranſ. Med. de Londres, & dans celles de Sandifort, d'individus remarquables par leur embonpoint, qui ont montré par la diſſection, que le trou botal n'étoit pas oblitéré; c'eſt-à-dire, que la plus grande partie du ſang veineux paſſoit directement du ventricule droit, dans le ventricule gauche, pour être tranſmis dans l'aorte, & de-là dans tout le ſyſtème, ſans y avoir ſubi aucune des altérations que le ſang ſubit dans la reſpiration; les poumons, chez ces individus, étoient diminués de volume, & dans un état de collapſe qui indiquoit qu'ils n'avoient pas rempli toutes les fonctions de la reſpiration. Cette théorie paroît jetter beaucoup de lumière ſur cette énorme maſſe qu'offre le foie dans le fœtus, & qu'on n'avoit pu expliquer juſqu'à préſent.

Les maladies du foie, telles que le ſquirre, &c., attaquent ordinairement les individus qui jouiſſent d'un embonpoint plus ou moins conſidérable.

Le ſang des perſonnes très-phlétoriques ou très-graſſes, eſt ordinairement d'une couleur plus foncée & d'une viſcoſité plus conſidérable que celui des perſonnes maigres, qui eſt généralement très-floride.

Les moyens de guériſon offrent un argument très-fort en faveur de cette hypothèſe; car, quoique l'obéſité ſoit rarement l'objet d'un traitement médical, cependant, d'après quelques obſervations que les médecins rapportent, il a conſiſté, comme pour le ſcorbut, dans des acides végétaux, des légumes, &c., comme offrant plus d'oxigène.

L'on a remarqué que les perſonnes qui boivent habituellement du cidre, ſont plus maigres que celles qui font uſage de bierre, *porter*, ou d'autres liqueurs ſemblables.

Il y a quelques pays dont les habitans jouiſſent généralement d'embonpoint, telles qu'en Hollande ou dans quelques villes d'Angleterre, tandis que dans d'autres, en France par exemple, la plupart des habitans manquent d'embonpoint. Cela viendroit-il ſeulement de la différence de nour-

riture, ou plutôt ne ſeroit-ce pas dans la pureté plus ou moins grande de l'air, c'eſt-à-dire, dans une plus grande quantité d'oxigène contenu dans l'atmoſphère que l'on en pourroit rechercher une des cauſes principales ?

Voilà autant de faits qui me paroiſſent expliquer les différentes cauſes de l'obéſité, & jetter une grande lumière ſur les moyens curatifs de pluſieurs maladies, qui ont rendues inutiles juſqu'à préſent tous les efforts de la médecine.

DE LA PHOSPHORESCENCE DES CORPS,

ET PARTICULIÈREMENT

SUR CELLES DES EAUX DE LA MER;

Par TINGRY.

Les connoiſſances acquiſes ſur les propriétés que prennent certains corps d'être lumineux dans l'obſcurité, après avoir été repoſés à l'action du ſoleil, datent de plus loin que l'époque des expériences de Beccaria (1). Beaucoup de phyſiciens, ſéduits par ce phénomène ſingulier, s'en étoient occupés avant lui, & avoient ajouté à la ſérie des faits.

Lafaye, entr'autres, avoit raſſemblé un grand nombre d'obſervations que Beccaria a fort étendues, en démontrant, par des procédés relatifs à la nature particulière des corps, qu'il n'eſt point de ſubſtance qui ne puiſſe manifeſter des phénomènes lumineux. Cet objet, intéreſſant par lui-même, l'eſt devenu encore plus depuis les recherches ſavantes auxquelles il a donné lieu. Examiné & ſuivi avec méthode, il a conduit à claſſer les ſubſtances phoſphoreſcentes, en raiſon de leur énergie ou du temps qu'elles la conſervent. On a vu que certains corps, comme le diamant, diverſes pierres précieuſes, & certains ſels, comme le ſucre, s'imbiboient, en quelque ſorte, de lumière, tandis que d'autres n'avoient avec elle qu'une affinité auſſi bornée que paſſagère. On a vu encore, que ſi la nature étoit prodigue de cette faculté lumineuſe envers certaines ſubſtances, il falloit des moyens artificiels pour la communiquer à d'autres ſubſtances. Mais pour bien ſaiſir

(1) Voyez les deux mémoires qui ſont partie de la *Collection de l'Inſtitut de Bologne*, tome II, part. II & III.

l'intenſité de lumière que les corps peuvent rendre, il faut uſer des précautions admiſes par Beccaria, dans l'arrangement de la chambre obſcure.

Cet auteur penſe que le changement dans la contexture des corps, eſt capable de produire la phoſphoreſcence : ainſi, la putréfaction dans les corps organiſés, la percuſſion, la chaleur appliquée à certains corps bruts, ſont autant de cauſes agiſſantes dans la production du phénomène.

Mais dans ces cas particuliers la phoſphoreſcence appartient-elle à une lumière dégagée du corps même par l'effet d'une modification dans ſes principes compoſans ? Ou bien ces élémens modifiés deviendroient-ils plus propres que dans leur premier état à favoriſer la combinaiſon ou l'adhérence de la lumière libre, de la lumière environnante ?

Il ſeroit peut-être abſurde, d'après nos connoiſſances actuelles, de ſoumettre à la même théorie tous les phénomènes qui paroiſſent à nos ſens avec certains caractères d'identité ; parce que beaucoup de réſultats de ce genre, c'eſt-à-dire, en apparence ſemblables, ſont néanmoins dépendans de cauſes différentes. Citons un exemple.

Les ſubſtances dont les principes ſubiſſent le mouvement de la putréfaction, dégagent ſouvent une lueur, une flamme phoſphorique mobile qui en recouvre les ſurfaces ; les bois pourris, qui ne ſont pas livrés au travail de la putréfaction, qui n'éprouvent aucun mouvement intérieur, ſont ſillonnés de longues traces d'une lumière fixe. Dans ces deux cas le phénomène paroît bien ſe montrer avec des caractères de reſſemblance. La cauſe productrice en eſt cependant bien différente. Dans le premier cas, la lumière partage, en quelque ſorte, la mobilité, le mouvement qu'éprouvent les principes du corps en décompoſition ; dans le ſecond cas, au contraire, cette lumière eſt fixe. C'eſt bien ſans doute la même lumière ; mais la cauſe de ſon apparition peut-elle être la même ?

Reprenons l'objet d'un peu plus haut pour rendre ces deux cas plus ſenſibles, & ſur-tout le premier.

La lumière du fluide ſolaire, combinée par le mouvement de la végétation dont elle eſt le principe colorant, ou par la vie animale dont elle eſt le ſtimulant le plus énergique, n'eſt pas libérée dès le premier mouvement de la décompoſition ſpontanée d'un corps. La continuation du mouvement modifie les principes conſtituans, de manière que la matière de la lumière qui, ſous l'état d'hydrogène, y étoit unie à l'oxigène & au carbone, eſt libérée en partie. Dans cet état, une partie de cet hydrogène contribue, avec l'azote dégagé & l'acide carbonique produit, à la formation, de l'ammoniac effervescent, ou du carbonate d'ammoniac ; tandis qu'une autre partie de l'hydrogène, dégagée de toute entrave par le développement progreſſif des principes compoſans, concourt à la production de la lumière phoſphoreſcente, & annonce, par cela même, le dernier terme de la décompoſi-

tion du corps. Le bois pourri a perdu en partie ſes principes réſineux & extractifs; mais il ne ſubit aucun mouvement intérieur.

Ainſi, en ſuivant la comparaiſon établie entre les deux ſubſtances, nous nous convaincrons, ſans peine, que la même théorie ne peut pas embraſſer les phénomènes lumineux qui naiſſent de l'analyſe ſpontanée d'un corps organiſé quelconque, & ceux produits par un corps dans lequel aucun mouvement ne ſe fait appercevoir.

Dans le premier cas il y a ſans doute précipitation de calorique & de lumière primitivement engagés. Le phénomène eſt donc indépendant de toute lumière libre, de toute lumière ſolaire qui fait tous les frais du phénomène lumineux obſervé dans le bois pourri.

En effet, la mobilité ſeule de la lueur phoſphoreſcente, produite par les corps putreſcents, trace un caractère ſi oppoſé à celui que préſente la ſtabilité de la lumière obſervée dans les ſubſtances noctiluques, qu'on eſt forcé de leur aſſigner une cauſe différente.

Nous diſtinguerons donc dans les phénomènes lumineux, ceux qui appartiennent à une modification de principes, opérée dans certains corps, par un mouvement particulier, d'avec ceux qui tiennent à la nature des parties conſtituantes, & à la forme particulière qu'affectent leurs molécules intégrantes.

Il eſt des corps, comme le remarque Beccaria, qui ont beſoin d'une préparation particulière pour devenir noctiluques. Il ne cherche point à expliquer ces effets. Telles ſont certaines réſines qui, pour acquérir cette propriété, ont beſoin de perdre une portion de leur huile par la diſtillation (1). Tels ſont encore les végétaux qui, en pleine vie, ſont peu propres au phénomène; tandis que ſechés, ils deviennent lumineux. Ces propriétés tiennent donc à la configuration des parties extérieures, & à l'inertie de ces parties

(1) Ces faits épars coïncident parfaitement avec la doctrine de Senebier, ſur le beſoin de la lumière pour le développement de la végétation. Ils s'accordent également avec mes obſervations ſur la ſurcharge de lumière que les huiles acquièrent en prenant de la conſiſtance. Il eſt de fait que les réſines ſubiſſent par la diſtillation une demi-décompoſition qui dépouille le réſidu d'une portion des principes qui conſtituent une réſine intacte; c'eſt-à-dire, de l'oxigène, de l'hydrogène & du carbone, dont la ſurabondance conduit l'huile épaiſſe à l'état de réſine.

Par cette rétraction la réſine reſtante éprouve des changemens dans la figure de ſes parties conſtituantes. Ces changemens la rendent d'autant plus avide de lumière, qu'il n'exiſte plus entre le carbone & l'huile, qu'un état moyen de combinaiſon, dans lequel la partie huileuſe reſtante devient, par ſon plus grand développement, le ſeul mobile de ces effets lumineux.

On le jugera ainſi, ſi on fait attention que la diſtillation pouſſée au-delà d'un certain terme, détruit toute faculté phoſphoreſcente, parce qu'elle augmente la quantité du carbone, change la nature de la réſine, & lui communique une couleur plus foncée.

dans les végétaux secs, qui ne peuvent plus alors s'approprier la lumière & la faire servir à leur développement.

Dans le genre des noctiluques par l'emploi des moyens artificiels, il est un cas vraiment neuf; je veux parler de la calcination de la magnésie: elle ne devient phosphorescente, elle ne devient même bien rouge, qu'après l'emploi de tout le calorique & de la somme de lumière nécessaire pour convertir en gaz l'acide carbonique combiné avec la terre. Alors, mais seulement alors, l'excédent du calorique & de la lumière, dégagés des charbons, s'unit à la terre, lui communique la couleur rouge, & la rend phosphorescente. Enfin, le terme de la calcination & la propriété phosphorescente sont annoncés par la combustion libre des petits atomes charbonneux qui se sont introduits dans le creuset. Avant ce terme, & tant que le calorique & la lumière sont employés à convertir l'acide en gaz, la terre est incapable d'accumulation de calorique, & les atomes charbonneux ne brûlent pas.

Nous ne devons nous attacher ici qu'aux faits principaux; car il en existe un grand nombre d'autres qui se classent d'eux-mêmes, avec leurs analogues, suivant la nature des phénomènes qu'ils présentent; leurs effets, plus ou moins marqués dans l'expérience, doivent appartenir à des causes communes ou différentes. Beccaria qui les avoit suivis avec plus de détail qu'aucun autre physicien, étoit peut-être plus à même que personne de les réduire en théorie. Cependant, malgré l'abondance & la suite de ses observations; malgré la variété que les corps montroient dans la seule propriété qui leur fut commune, il a été réduit à de simples probabilités. Il expose deux opinions qui, réunies ou séparées, lui paroissent suffisantes pour servir de base à une théorie relative.

Il résulteroit de la première de ces deux opinions, « que la lumière une » fois en émission, peut demeurer indépendante de son foyer & de la cause » de son premier mouvement; qu'elle forme une atmosphère autour des » corps lumineux, par l'effet d'une combinaison particulière entre les prin- » cipes de la composition de ces mêmes corps, de manière à les rendre » plus ou moins susceptibles de s'en laisser pénétrer ».

La seconde conséquence seroit « que tous les corps portent en eux-mêmes » un principe caché qui les rend capables d'inflammation, ou d'une espèce » de combustion, dont les principes, sans cesse renouvellés, ne laisseroient » appercevoir aucune limite dans la production de ses effets ».

La première idée paroîtra plus rapprochée des vrais principes sur la nature de la lumière, telle que je la conçois: mais, en l'énonçant d'une manière aussi générale, en laissant ainsi le lecteur incertain sur le choix à faire entre deux opinions si différentes, c'étoit affoiblir l'intérêt qui devoit naître de cette variété de phénomènes.

La seconde proposition prendroit assez le caractère de ces théories bril-

lantes qui sauvent l'auteur par un trait de génie, si elle n'étoit pas diamétralement opposée à la théorie admise sur l'effet des combustions accompagnées de lumière, dont l'apparition est due à l'action de l'oxigène & à sa prompte combinaison.

Bertholet, Senebier, & d'autres physiciens, ont désignés, sous le nom de combustion lente, l'effet des rayons solaires sur certains corps, comme les bois, les résines, &c., qu'ils colorent, & sur certaines parties colorantes qu'ils font disparoître, comme cela arrive aux étoffes de petit teint. J'avoue que j'ai eu moi-même cette opinion; que j'y étois même attaché. J'ai changé à cet égard, & je ne puis plus confondre ces derniers effets avec ceux qui appartiennent à la combustion. Ici je ne vois que le résultat de la décomposition du fluide solaire; tandis que dans la vraie combustion c'est la décomposition du gaz dont les principes fixes s'unissent plus ou moins vîte à la substance combustible (1).

On peut conserver à la première opinion de Beccaria tout ce que les phénomènes lumineux justifient; mais il convient d'en séparer ceux qui tiennent aux frottemens, à la percussion, au feu même dans certains cas (comme dans l'expérience de la tourmaline, de quelques schorls); circonstances qui développent dans les corps des propriétés qui appartiennent au fluide électrique en expansion. Je distinguerois donc les corps en noctiluques & en phosphorescens; ces derniers peuvent mieux appartenir aux corps qui répandent de la lumière par le frottement, effet dû à l'électricité. En admettant donc cette distinction, que Beccaria a négligée, on peut restreindre la théorie des corps lumineux à deux points fixes & invariables.

Le premier comprend les cas où la lumière primitivement engagée dans un corps doué d'organisation, se libère des entraves de la combi-

(1) Le résultat de toute combustion appliquée à des corps organisés, est d'apporter de grands changemens dans la nature & dans la pesanteur de ces mêmes corps. Tout corps brûlé est réduit à presque rien, s'il ne reste que de la cendre. Une substance charbonneuse plus ou moins complette, remplace tout au plus le tiers du poids primitif de la substance brûlée. Ce résultat, quoique moins apparent dans une combustion lente, doit cependant se faire appercevoir dans une proportion relative. Tout corps organisé, frappé d'une combustion de ce genre, doit donc perdre un peu de son poids. Eh bien, en donnant à la théorie que j'ai admise toute l'attention convenable, je pense que si on pesoit exactement des échantillons d'étoffe, de bois, &c., après les avoir fait sécher au bain-marie, & que si on les exposoit ensuite au soleil, sous des verres lutés, ces matières acquiéreroient infailliblement une augmentation de poids relative au degré de leur décoloration, ou à celui de leur coloration; j'entends qu'avant de vérifier leur poids, elles auroient été rappellées à leur premier état de dessication.

Si le succès de ces expériences, que celles que j'ai faites sur les huiles exposées au soleil, rendent probable, répond réellement à mon attente, l'ingénieux système sur la théorie des combustions lentes, pour expliquer la décoloration ou la coloration de certains corps, trouveroit dans la combinaison du fluide solaire le terme de son existence.

naiſon par l'effet d'un mouvement ſpontané, ou par celui d'une force communiquée.

Le ſecond point comprend les cas où la lumière libre, la lumière faiſant partie du fluide ſolaire, céde à une affinité particulière avec les corps en contact, & à la faveur deſquels elle abandonne la mobilité qu'on lui reconnoît dans le fluide ſolaire.

Dans ces deux cas, il y a néceſſairement emploi ou précipitation du calorique qui donnoit à la lumière la mobilité, l'expanſibilité. Ces deux cas, enfin, me paroiſſent embraſſer tous les phénomènes qui appartiennent aux corps lumineux organiſés ou inerts, à tous les corps doués ou privés de la vie (1).

Cependant, quelque ſuite que nous puiſſions donner à notre théorie en y ſoumettant tous les phénomènes connus, il en eſt un qui pourroit encore partager les opinions, par déférence pour la théorie reçue; je veux parler de la phoſphoreſcence des eaux de la mer.

On peut, par des raiſonnemens ſpécieux, la faire dépendre de deux cauſes ſéparées, ou peut-être même de leur réunion. Des phyſiciens peuvent la rapporter à la libération de lumière primitivement engagée, & délivrée enſuite des entraves de la combinaiſon par le mouvement de la putréfaction. D'autres phyſiciens peuvent auſſi l'attribuer à la préſence de ces myriades d'inſectes glaireux dont l'organiſation eſt diſpoſée de manière à ce qu'elle ſerve de réſervoir à la lumière du fluide ſolaire, comme les dails, les couteaux, certaines méduſes, les nombreuſes familles des molluſques.

Il eſt de fait que beaucoup d'inſectes marins acquièrent, par la putréfaction, une propriété phoſphoreſcente; tandis que d'autes inſectes, & ſouvent des individus de la même claſſe, ne peuvent la manifeſter que pendant leur vie, & nullement par un effet putreſcent.

J'appuyerai cette obſervation de la découverte récente de Spallanzani, d'une eſpèce de méduſe qui eſt entièrement phoſphoreſcente pendant ſa vie, & qui fait exception à la nombreuſe claſſe de ces glaires vivantes qui ne donnent de la lumière qu'après leur mort. (4e. vol. de ſes Voyages en Sicile). Mais cette eſpèce de méduſe n'eſt pas fort multipliée, elle eſt même rare & elle doit ſon éminente propriété phoſphoreſcente à une humeur

(1) Cette circonſtance de décompoſition du fluide ſolaire, de laquelle réſulte la libération d'un des deux élémens, ſemble rendre raiſon de l'inertie du rayon vert appliqué, dans l'expérience du ſpectre ſolaire, au ſpath de Bologne. Ce ſpath tranſporté à l'obſcurité, ne donne aucun indice de phoſphoreſcence. Si les autres rayons colorés partagent cette impuiſſance, ils rendent probable l'idée que la lumière dégagée du fluide ſolaire n'agit, dans le cas de phoſphoreſcence, que par une force chimique, que comme fluide compoſé, qui ne doit ſes propriétés qu'à la réunion de ſes élémens.

viſqueuſe,

visqueuse & irritante qui se distingue aisément de l'humeur aqueuse saline dont ces méduses sont presqu'entièrement composées.

Si, à côté de cette découverte, qui ne présente qu'un adjuvant à la théorie, nous plaçons celle qu'il a faite dans le même golfe de Sicile, d'une énorme quantité de points lumineux qui recouvrent les algues qui tapissent le fond de la mer, & qui appartiennent à autant de vers marins: si nous nous rappellons que ces vers sont abondans dans certaines parties de la Méditerranée, & dans d'autres plages, ces nouveaux faits pourront donner du poids à la théorie qui leur applique la phosphorescence des eaux de la mer.

Il n'est, sans doute, aucune raison suffisante pour infirmer cette dernière opinion. La faculté lumineuse que ces corps possédent existent, & cette existence est même une manifestation authentique de la sagesse divine qui, en multipliant, à l'infini, la variété dans les espèces créées, les a pourvues d'organes capables de séparer la lumière solaire du calorique, dont la dispensation lente devenoit nécessaire à la nature des individus; comme la lumière qu'ils réservent est peut-être une espèce de fanal destiné à favoriser le rapprochement des sexes & l'entretien de l'espèce.

Cependant quelque concours qu'on puisse admettre de la part de ces insectes pour expliquer la phosphorescence des eaux de la mer, je pense qu'il produit peu d'effet en comparaison de celui qu'on peut attendre d'une masse d'eau d'une certaine densité, qui donne accès au fluide solaire, jusques dans ses plus grandes profondeurs.

Peut-on se faire une idée juste de l'énorme quantité de calorique qui se disperse sur une masse liquide dont le mouvement devient un conducteur naturel de chaleur & de lumière? Peut-on calculer ce que l'immense évaporation qui a lieu sur des surfaces aussi étendues, peut consommer de calorique? Certainement ces deux causes réunies qui expliquent, qui développent les vraies causes de la végétation, qui tapisse le fond des mers, qui entretiennent la vie des êtres, qui les peuplent, qui les ornent des couleurs variées & éclatantes qu'ils ne doivent qu'à la lumière (1); oui, ces causes suffisent pour nous porter à admettre en principe, que le fluide solaire subit dans ces circonstances une véritable analyse, une séparation dans ses principes mixtes, de laquelle jaillissent les phénomènes multipliés de la création végétale & animale, ceux de la phosphorescence des eaux, & ceux qui tiennent à la température élevée de ces climats brûlans; température si différente de celles des autres parties du globe.

(1) En donnant aux divers rapports des plongeurs qui font la pêche des perles, toute la confiance que mérite leur identité, nous croirons qu'on distingue les objets dans la mer, à 60 brasses de profondeur, aussi bien qu'à sa surface.

En effet, il eſt aiſé de ſe convaincre que malgré l'emploi énorme des principes mixtes du fluide ſolaire dans les diverſes combinaiſons qu'ils favoriſent, il ſe fait encore moins de combinaiſon de lumière, relativement à l'étendue de ſa libération, que ſur les parties ſeches du globe, où la végétation en fait une ſi grande conſommation, où elle la fait ſervir à des combinaiſons achevées, qui la privent de ſes qualités lumineuſes. Dans les mers équatoriales cette lumière, précipitée par la diſperſion du calorique, s'unit à la maſſe liquide par la ſeule force d'adhéſion, la même qui la rend ſenſible dans le diamant, dans certains ſels.

Mais les ſubſtances organiques en partie détruites que ces eaux recèlent, & dont les principes compoſans peuvent tenir le milieu entre les combinaiſons perfectionnées & celles qui approchent du dernier terme de la deſtruction, concourrent-elles pour quelque choſe à l'eſpèce d'adhérence de la lumière avec la maſſe liquide ? Ce fait, s'il exiſte, ne dérange rien à notre théorie, qui repréſente les eaux de la mer comme capables, par leur nature, par leur maſſe & par la quantité du ſel qu'elles tiennent en diſſolution, de ſe pénétrer de la lumière ſéparée du fluide ſolaire décompoſé, & douée par conſéquent de toutes les qualités eſſentielles à la phoſphoreſcence.

Le phénomène de la phoſphoreſcence des eaux de la mer a trop d'étendue pour que la cauſe puiſſe en être limitée à des faits épars & comme circonſcrits. Nous croyons néanmoins que s'il eſt ſage de ne pas négliger l'influence de ces faits iſolés, il ne l'eſt pas moins d'étendre ſes vues en remontant à la cauſe première de tous les phénomènes phoſphoreſcens ; cauſe que nous trouvons dans cette tendance active du fluide ſolaire à la combinaiſon ; dans cette tendance à laquelle il obéit en grand, & par laquelle il renouvelle & perpétue les ſublimes phénomènes de la création.

J'éprouve, en mon particulier, de la répugnance à attribuer excluſivement, comme l'abbé Nollet & d'autres phyſiciens, la phoſphoreſcence des eaux de la mer à l'exiſtence des nombreuſes familles de vers ou de molluſques. On ne peut guères ſe familiariſer avec l'idée de l'immenſe quantité qu'il faudroit de ces inſectes glaireux pour produire ces longues traces de lumière occaſionnée par le ſillage d'un vaiſſeau, par le mouvement des rames, & par toute légère agitation des eaux.

En donnant à l'hypothèſe que j'embraſſe toute l'étendue dont elle me paroît ſuſceptible, on doit reconnoître en même temps que le phénomène de la phoſphoreſcence des eaux de la mer doit être ſujet à des irrégularités dépendantes de la poſition des mers, & ſur-tout des circonſtances attachées au règne des vents & des tempêtes.

Lorſque le ſoleil éclaire l'hémiſphère auſtral, l'obliquité des rayons qui échappent vers le nord s'oppoſe, malgré la permanence de la lune, à cette

plénitude de combinaison qui a lieu lorsqu'ils dardent à plomb. D'ailleurs, cette première circonstance défavorable en fait naître une autre qui détruiroit l'effet phosphorescent d'une combinaison plus étendue, si elle avoit lieu; je veux parler de l'agitation continuelle des eaux dans les parties navigables, par les tempêtes du nord & de l'ouest. Les mers situées au-delà des lignes équinoxiales doivent donc, dans leur hiver, donner des signes moins étendus de phosphorescence que lorsque le soleil y verse directement ses rayons.

Par une raison opposée, les mers tranquilles de la ligne & celles qui occupent l'espace entre les tropiques, sont un laboratoire permanent dans lequel l'influence directe du fluide solaire, opère en grand tous les phénomènes, toutes les modifications nécessaires, non-seulement à la vie végétale & animale qui se développent dans ces vastes bassins, mais encore à la phosphorescence qui caractérise plus particulièrement ces mers, & qui se communiquent à une partie des êtres animés qui les peuplent.

Cette dernière réflexion termine ce que j'ai à dire sur la phosphorescence des corps. Nous suivrons la lumière dans une de ses modifications où la nature lui fait jouer un rôle brillant & étendu. C'est assez désigner le fluide électrique.

NOSOGRAPHIE PHILOSOPHIQUE,

OU

MÉTHODE DE L'ANALYSE APPLIQUÉE A LA MÉDECINE;

Par Ph. PINEL,

Médecin de l'hospice national de la Salpétrière, & professeur de l'école de médecine de Paris. A Paris, chez MARADAN, *libraire, rue du Cimetière Saint-André-des-Arts, n°. 9; 2 vol. in-8. Prix 8 livres, & 10 livres, franc de port par la poste.*

PARMI les hommes livrés à l'étude des sciences physiques & naturelles, la plupart ne veulent que reculer les limites de ces sciences; ils trouvent des vérités nouvelles. Mais comme Voltaire le disoit de Newton, ils les cherchent & les placent dans un abîme.

Pinel, auquel cette observation du philosophe de Ferney peut s'appli-

quer relativement à quelques-uns de ces travaux (1), a cru qu'après avoir concouru aux progrès des sciences en général, par plusieurs découvertes, il étoit digne de lui de rendre l'une d'elles, la médecine, plus facile à étudier. C'est le nouveau service qu'il vient de rendre au public, en rassemblant d'une manière philosophique les principales vérités médicales, pour former, par leur ensemble, sa Nosographie philosophique, digne d'être comparée aux meilleurs *systêmes* des naturalistes, sur le plan desquels elle a été faite. Nous partagerons ce que nous avons à dire de cet excellent ouvrage en deux parties.

PREMIÈRE PARTIE.

Introduction & méthode d'étudier & d'observer.

Je rapproche ici ces deux parties qui commencent & terminent l'ouvrage de Pinel, parce que par leur réunion, elles me paroissent former une introduction philosophique à l'étude de la médecine, un itinéraire médical d'autant plus utile, que les rayons de nos bibliothèques sont surchargés d'une foule d'ouvrages au milieu desquels l'esprit demeure incertain sur le choix, ou s'expose à être étouffé par une érudition indigeste & sans critique.

Pinel commence par indiquer les motifs de son ouvrage ; il s'élève avec force contre cette foule de préjugés en médecine, cette doctrine ridicule des humeurs, successivement l'objet des sarcasmes de Pline, Montagne, Boileau, J.-J. Rousseau & Molière, dont plusieurs comédies doivent peut-être se placer parmi les causes qui ont concouru à donner à la médecine moderne une forme plus raisonnable & plus philosophique.

A ces considérations Pinel fait succéder des réflexions également utiles sur l'importance de la méthode d'Hyppocrate, & sur la nécessité d'adopter, dans l'étude de la médecine, cette marche analytique à laquelle les sciences en général, & principalement la chimie & l'histoire naturelle, doivent les progrès qu'elles ont fait depuis quelques années.

De nouvelles observations sont ensuite présentées sur les matériaux nombreux que fourniſſent pour une nosologie méthodique, les travaux partiels des observateurs, & principalement d'Hyppocrate, d'Aretée, de Stalh, Sydenham, Torti, Morton Pringle, &c. Pinel veut que les matériaux recueillis par ces différens médecins, & par ceux de tous les pays & de tous les siècles, soient rassemblés à la manière de Condillac, pour former une véri-

(1) Pinel s'est livré avec succès à l'anatomie comparée, à l'histoire naturelle, aux mathématiques, & à plusieurs applications de ces dernières parties de la physique animale qu'elles peuvent éclairer.

table nosologie médicale. Il jette en même temps un coup-d'œil rapide sur les différens nosologistes, & apprécie les degrés d'influence qu'ont eu sur les progrès de la médecine, les ouvrages de Boerhaave, Vanhelmont, Stalh & Bordeu. Pinel, établissant d'une manière directe la connexion de la médecine avec la physcologie, indique comme moyens pour se former un plan d'étude & d'enseignement en médecine, les ouvrages de Bâcon, la philosophie botanique de Linnée, le discours préliminaire de l'encyclopédie par Dalembert, la manière d'étudier l'histoire naturelle par Buffon, &c. &c. Pinel ne se borne point à ces considérations préliminaires, il y joint un tableau des principaux ouvrages de médecine depuis Hyppocrate jusqu'au 18e. siècle, jusqu'à cette époque où la médecine moderne s'est évidemment perfectionnée par l'esprit d'analyse & de philosophie, les expériences physiologiques, les applications fécondes de la chimie, la perfection de l'anatomie, les observations sur les maladies organiques, les topographies, & principalement la connoissance des vaisseaux lymphatiques.

Pinel termine par le plan d'instruction que doit suivre dans ses études ultérieures, l'élève qui cesse de le devenir en se livrant à l'exercice de la médecine.

DEUXIÈME PARTIE.

Ce que nous désignons par deuxième partie, forme la Nosographie philosophique, proprement dite. Elle se compose de six divisions principales ou tableaux. où les faits importans, les vues nouvelles & utiles, prouvent que celui qui les a rassemblés a su joindre à l'attention scrupuleuse de l'observateur, l'esprit philosophique qui embrasse tous les rapports & coordonne les objets de ses travaux & de ses observations.

La carrière que Pinel a fournie est immense; nous ne l'y suivrons pas, & nous nous contenterons d'indiquer quelques-unes des differences qui rendent sa Nosologie supérieure à celles qui l'ont précédée.

La première division du tableau nosologique est consacrée aux fièvres; Pinel prend pour base de leurs divisions, les lésions nerveuses des parties où elles siègent: ces lésions lui font reconnoître six modes primitifs de fièvres. Il designe par des expressions composées, & indiquant, comme celles de la langue chimique & anatomique perfectionnée, le principal caractère de l'objet exprimé. Ces six divisions principales des fièvres sont, les angioténiques (inflammatoires); les meningo-gastriques (bilieuses); adénomeningées (pituiteuses); adynamiques (putrides); ataxiques (malignes); adeno-nerveuses (peste du Levant).

Dans toutes les subdivisions, Pinel évite avec soin de prendre quelques légers symptômes pour base de ses classifications: & fidèle à ses principes & à la méthode analytique, il ne présente les complications maladives

qu'après avoir fait connoître les types les plus simples, & préfère toujours pour ses descriptions, les ouvrages des médecins qui ont consacré leurs travaux à l'exposition des maladies, que des circonstances particulières les avoient forcés de considérer sous toutes les formes. Les observateurs cités le plus souvent & indiqués avec une espèce de prédilection, sont principalement Galien Methodus Medendi; Hoffmann, Weis, Stalh, Piquer, sur la fièvre angioténique, sur la fièvre bilieuse; Tissot, épidémie de Lausane; Finke, Sydenham, & la description de plusieurs épidémies. Pour les autres modes fébriles, les sources d'instruction les plus recommandées sont les ouvrages pratiques de Wagler, Huxam Mercatus, Morton, Torti, Werloff, &c.

DEUXIÈME DIVISION.

Phlegmasies.

Les considérations préliminaires placées à la tête de cette deuxième division sont du plus grand interet. Pinel, après avoir fait sentir en général le danger des fausses applications de la physique à la médecine, & l'influence pernicieuse de ces expressions metaphysiques, de ces êtres de raison, bases éphémères de tous les systêmes, attaque principalement la théorie de l'inflammation par Boerhaave. Après avoir rassemblé quelques-uns des faits qui en prouvent l'insuffisance, il leur oppose ceux qui prouvent, au contraire, l'influence de la force vitale dans la production des phénomènes inflammatoires, & à ce sujet renvoie aux ouvrages de Stalh, Vanhelmont, & principalement au dictionnaire de médecine de l'encyclopédie, article Aiguillon, par Vicq-d'Azir.

Les phlegmasies, dans la Nosologie de Pinel, sont, comme les fièvres, distribuées d'une manière anatomique, & forment cinq genres, suivant qu'elles ont pour siége, les membranes muqueuses, les membranes diaphanes, les glandes, les muscles & le tissu de la peau.

TROISIÈME DIVISION.

Cette troisième section présente le tableau des différentes espèces d'hémorragies actives. Pinel trouve dans les considérations dont elles sont l'objet, une nouvelle occasion d'attaquer avec succès la doctrine des médecins mécaniciens, & de mettre à profit les vues trop long-temps négligées de Stalh, de ses disciples, & *de toute l'école* moderne de Montpellier.

Nous ne suivrons pas Pinel dans l'exposition des objets que renferment les trois divisions qui succèdent à celles que nous venons d'indiquer.

Elles ont successivement pour objet, les névroses ou lésions du systême

nerveux, les maladies lymphatiques, & ces désordres encore méconnus, ces affections anomales, dont la place, dans l'état actuel de nos connoissances, ne peut encore être assignée dans les Nosologies.

En suivant Pinel dans ces différentes parties de son ouvrage, nous aurions occasion de répéter ce que nous avons déjà dit dans le journal de médecine : « Que de faits importans, que de détails nécessaires à connoître, » se trouvent, se pressent dans son ouvrage, & qu'il est impossible de placer » dans un extrait. Les ouvrages dont le mérite consiste moins dans les » formes, sont faciles à décomposer & à réduire à une plus simple ex- » pression; mais il faut lire, étudier & admirer ceux où les faits & les » vérités les plus utiles, sont tellement systême, qu'il est impossible de » les désunir & de faire convenablement connoître dans un sommaire l'ou- » vrage formé par leur ensemble (1).

DE LA RESPIRATION DES PLANTES.

La plupart des plantes exposées aux rayons du soleil laissent échapper de leurs feuilles, & principalement de la surface inférieure de ces feuilles, une quantité plus ou moins considérable d'oxigène. On peut ramasser cet oxigène, lorsqu'on expose la plante dans l'eau de puits ou de fontaine sous une cloche.

Mais si cette plante se trouve dans l'obscurité, elle donnera beaucoup moins de gaz, & ce gaz est de l'azote mêlé d'acide carbonique.

Quelques plantes donnent perpétuellement de l'hydrogène, ainsi que l'a observé Humboldt (dans ses aphorismes sur la physiologie chimique des végétaux) : telles sont l'*agaricus deliciosus*, l'*agaricus campestris*, l'*agaricus imperialis*, les *elvelles*. . . .

Les gaz qui se dégagent ainsi des plantes paroissent provenir de différentes causes.

1°. Une partie est introduite dans la plante avec la sève & l'eau de végétation.

2°. Une autre partie est absorbée par les pores de la surface de la plante. Ces pores sont les extrémités des petits vaisseaux absorbans.

(1) Voyez le n°. du journal de Médecine, pour le mois de thermidor, *Littérature Médicale*, extrait des mémoires que Portal, Pinel & Alph. Leroi, ont insérés dans le recueil des actes de la société médicale d'émulation de Paris.

3°. L'eau qui eſt décompoſée dans la plante par la force de la végétation, donne de l'hydrogène & de l'oxigène.

4°. L'acide carbonique eſt également décompoſé dans la plante. Il donne de l'oxigène & du carbone.

Cet acide carbonique eſt fourni à la plante, *a* par l'eau qui en contient toujours; *b* par l'air atmoſphérique dont les couches baſſes contiennent juſqu'à 0,02, ou 0,03 de cet acide; *c* par la terre végétale.

Humboldt eſt occupé d'expériences qui prouvent que les terres végétales ont la propriété ſurprenante d'abſorber l'air atmoſphérique & de le décompoſer, au point qu'il ne reſte preſque de l'azote, qui contient à peine 0,02, ou 0,01 d'oxigène.

Cette opération n'indique néanmoins pas que l'oxigène ſe combine directement avec la terre végétale. Sa combinaiſon ſe fait avec des baſes acidifiables qui ſe trouvent dans ces terres. Ces baſes acidifiables ſont, *a* le carbone; *b* l'hydrogène; *c* l'azote; *d* le phoſphore..... leſquels ſont mélangés avec la terre végétale. Il ſe forme alors des oxides de carbone, d'hydrogène, d'azote, de phoſphore..... Ces oxides ne contiennent pas aſſez d'oxigène pour paſſer à l'état d'acide.

Les plantes abſorbent ces oxides pour s'en nourrir.

Ce travail d'Humboldt va réſoudre le problème difficile & intéreſſant des agriculteurs, qui eſt de ſavoir pourquoi la terre remuée par la charue ſe fertiliſe? C'eſt qu'en multipliant les ſurfaces & les changeant, on fournit des points de contact entre cette terre & l'air atmoſphérique. Il ſe forme des oxides de carbone, d'azote, d'hydrogène, de phoſphore..... que les racines des plantes abſorbent. Les forces de la végétation décompoſent plus facilement ces oxides que les acides carboniques, phoſphoriques..... de la même manière que l'acide ſulfureux ſe décompoſe plus facilement que l'acide ſulfurique..... La plante tirera donc plus de nourriture d'un pareil terrein, & on dira que ce terrein eſt plus fertile.

Tous ces airs paroiſſent circuler chez les plantes dans leurs vaiſſeaux ſpiraux de Malpighi (*vaſa ſpiralia ſeu cochleata*). On ſait que ces vaiſſeaux ſpiraux (ou trachées) ſont formés d'une lame ſpirale roulée comme un tirebourre. Elle laiſſe un vide au milieu de ſon axe. Une partie de la ſève paroît circuler dans la ſpirale, tandis que l'air circule dans ſon intérieur, c'eſt-à-dire, dans ce vide que laiſſe ſon axe. Ces organes ſont faciles à voir dans la tige des cucurbitacées. Hedwig a nommé ces vaiſſeaux où circule l'air, *vaſa pneumatochimifera*, dans ſa diſſertation *de ortu fibræ vegetabilis & animalis*.

De l'étiolement des Plantes.

On avoit dit que les plantes s'étioloient conſtamment, lorſqu'elles croiſſoient à l'obſcurité; mais cela n'eſt point exact.

Pluſieurs plantes, venues à l'obſcurité, ont la même verdure que celles qui ſont expoſées aux rayons du ſoleil. Humboldt rapporte avoir trouvé dans des galeries ſouterreines, où la lumière du ſoleil n'avoit jamais pénétré, des plantes très-vertes, telles que les jeunes rameaux de ſon *lichen verticillatus*, le *lichen pinnatus*, le *lichen hydræformis*.....

On peut également faire croître des plantes à l'obſcurité, & leur conſerver toute leur verdure; il s'agit de les tenir dans des gaz impurs, tels que l'hydrogène, l'azote..... C'eſt ce que prouvent les expériences de Prieſtley, de Senebier, de Humboldt....

La germination s'annonce chez pluſieurs plantes, par exemple dans les oignons, par une tache verte au centre même de la plante, au milieu de toutes ſes enveloppes, où la lumière du ſoleil ne peut pas pénétrer. L'air qui y eſt contenu eſt un mélange d'azote & d'acide carbonique.

La même choſe a lieu dans les tuniques de pluſieurs ſemences. L'air qui y eſt contenu, eſt également un mélange d'azote & d'acide carbonique; & ces ſemences, en germant, ont la couleur verte. On voit quelquefois, en ouvrant un citron, ſes ſemences avoir germé, & leurs cotiledons ſont verts.

L'étiolement & la blancheur des plantes proviennent d'une ſurabondance d'oxigène. Cet oxigène opère ſur les plantes les mêmes effets que l'acide muriatique oxigéné ſur les ſubſtances végétales qu'il blanchit également.

Lorſque les plantes ſont dans l'air atmoſphérique expoſées à la lumière, celle-ci favoriſe le dégagement de l'oxigène qui s'échappe des feuilles, comme l'ont conſtaté les obſervateurs. Il n'en demeure donc point une aſſez grande quantité dans la plante pour la blanchir.

La lumière des lampes produit le même effet. Humboldt a expoſé des jeunes plantes à la lumière de deux lampes qui étoient réverbérées ſur elles. Elles ont été coloriées en vert, tandis que d'autres plantes ſemblables, qui étoient ſous des vaſes non tranſparents, ſont devenues blanches.

Mais ſi la lumière ne donne pas ſur la plante, il ne peut point ſe dégager d'oxigène, mais ſeulement de l'azote & de l'acide carbonique. Il demeure donc dans la plante une d'autant plus grande quantité d'oxigène, qu'il y a moins d'azote: & cet oxigène la blanchit.

Cet oxigène provient de pluſieurs cauſes: 1°. De l'air atmoſphérique qui s'introduit dans la plante; 2°. d'une portion d'eau décompoſée; 3°. d'une portion d'acide carbonique décompoſée; 4°. & principalement des oxides de carbone mêlé à la terre végétale.

Mais il paroît que les baſes du gaz azote & de l'hydrogène, ſtimulent les organes reſpirateurs de la plante, de la même manière que les rayons ſolaires ; c'eſt-à-dire, qu'elles les forcent à laiſſer dégager l'oxigène. C'eſt par ce dégagement que les végétaux ceſſent d'être étiolés, parce que l'hydrogène & le carbone ſe trouvent à nud & forment la couleur verte.

En général, a dit Humboldt dans ſes aphoriſmes ſur la végétation, toutes les parties des plantes qui laiſſent dégager de l'oxigène, ſont vertes, telles que les feuilles, l'écorce, le calice..... tandis que les autres parties qui n'exhalent que de l'azote mêlé avec l'acide carbonique ſont blanches, ou ont une autre couleur que la verte, telles que les racines, les petales, les bractées....

On peut comparer ces effets à ceux que préſentent les oxides métalliques. Les diverſes couleurs des fleurs ou des coroles varient ſelon la quantité d'oxigène qui eſt combiné avec elles ; il en eſt de même des oxides métalliques. Les oxides de fer, par exemple, très-oxidés, ſont blancs : ils deviennent rouges, jaunes, s'ils contiennent moins d'oxigène. Enfin s'il y en a encore moins, ils ſont bleus & verds.

En automne les feuilles deviennent rouges ou jaunes, parce que le froid ou toutes autres cauſes, gênent leur reſpiration, & les empêchent d'exhaler une auſſi grande quantité d'oxigène.

La plumule de la plupart des jeunes plantes eſt blanche ou rouge, parce qu'elles ne peuvent pas encore exhaler une aſſez grande quantité d'oxigène. Elles ne deviennent vertes, que lorſqu'ayant acquis plus de force, elles laiſſent dégager beaucoup d'oxigène.

La couleur verte des plantes paroît être le produit d'une combinaiſon intime de l'hydrogène avec le carbone. C'eſt pour cela que les plantes conifères ont la couleur d'un vert noir ; car, ſuivant Senebier, elles exhalent plus d'oxigène que les autres : par conſéquent les autres principes doivent y demeurer en plus grande quantité ; & le carbone y eſt dans un état plus libre. Cette grande quantité d'oxigène qu'exhalent ces plantes, peuvent contribuer à rendre plus pur l'air du pays où elles ſont abondantes, comme les contrées ſeptentrionales.

Les plantes herbacées ſont en général d'un vert tendre. Elles croiſſent très-rapidement, & laiſſent peu de charbon après leur combuſtion. On peut donc ſuppoſer qu'elles contiennent réellement peu de carbone, & que par conſéquent il y a peu d'acide carbonique décompoſé chez elles. Elles ſe nourriſſent donc plutôt par la décompoſition de l'eau, que par celle de l'acide carbonique.

Car la principale nourriture des plantes vient, 1°. de l'eau qui, en ſe décompoſant, donne de l'oxigène & de l'hydrogène ; 2°. de l'air atmoſphérique qui eſt *a* abſorbé par les pores de la plante *b*, & qui ſe trouve dans l'eau de la végétation. Cet air contient environ 0,27 d'oxigène, 0,72 d'azote,

0,01 d'acide carbonique. Cet acide carbonique se décompose par les forces de la végétation, & donne de l'oxigène & du carbone.

L'eau de la végétation passant par le terreau & par les fumiers, se charge aussi d'une portion de carbone & des oxides de carbone.....

Ce carbone, se combinant avec l'hydrogène, forme l'huile.

L'oxigène, se combinant avec différentes bases, forme les acides végétaux.

L'azote, se combinant avec l'hydrogène, forme les alkalis.

Quant aux autres substances qui se trouvent dans les végétaux.... telles que le soufre, le phosphore, les substances métalliques, les terres, elles sont fournies à la plante vraisemblablement par la terre végétale.

Un grand nombre de plantes ferment, pendant la nuit, leurs feuilles, telles que la sensitive, les acacias, les faux acacias; d'autres ferment leurs coroles, telles que la belle-de-nuit, plusieurs convolvulus..... C'est ce qu'on a appelé le *sommeil des plantes*. Elles rouvrent leurs feuilles & leurs coroles dès que le jour reparoît; mais plutôt ou plus tard.

Cet état singulier des plantes paroît avoir beaucoup de rapports avec l'expiration de l'oxigène, dit Humboldt; car les jeunes feuilles de la *brownea grandiceps*, par exemple, si bien décrite par Jacquin, dorment jour & nuit, c'est-à-dire qu'elles demeurent fermées tant qu'elles ne peuvent pas laisser exhaler l'oxigène.

Mais aussitôt que leurs forces augmentent, que l'expiration de l'oxigène a lieu, leurs feuilles deviennent vertes, & ne se ferment plus que la nuit, c'est-à-dire que leur sommeil n'a lieu que la nuit.

On en pourroit citer plusieurs autres qui sont dans le même cas.

Et en général le sommeil des plantes paroît en liaison intime avec leur respiration; car la nuit elles n'exhalent point d'oxigène, & c'est le temps de leur sommeil.

De l'étiolement des Animaux.

On a dit, il y a long-temps, que les animaux paroissoient s'étioler comme les végétaux, lorsqu'ils demeurent long-temps renfermés. Une personne, détenue toujours dans un appartement, s'affoiblit & devient pâle. Ces effets sont d'autant plus considérables que l'appartement est plus sombre. C'est une des principales raisons qui fait que les habitans des villes sont en général plus foibles & plus décolorés que ceux des campagnes, dont le teint est toujours basané & haut en couleur.

La cause de ce phénomène paroît due à de nouvelles combinaisons, que favorisent la lumière & le mouvement musculaire. Lorsqu'un animal est exposé à la lumière, & sur-tout à la chaleur, il se fait un dégagement d'hydrogène qui, se combinant avec l'oxigène, forme de l'eau; c'est la sueur.

Mais il reſte une portion ſurabondante de carbone : & c'eſt ce carbone qui donne la couleur noire ou brune.

Le mouvement muſculaire produit les mêmes effets que la lumière : des animaux qu'on fait beaucoup courir, s'échauffent : leur ſang devient noir..... c'eſt toujours par la même cauſe. L'hydrogène ſe dégage, ſe combine avec l'oxigène, & forme de l'eau, qui eſt la ſource de cette ſueur abondante ; mais en même temps il demeure une grande quantité de carbone qui donne au ſang une couleur noire.

C'eſt en général la raiſon pour laquelle les animaux ſauvages ont la chair plus noire que nos animaux domeſtiques, parce qu'ils font beaucoup plus d'exercice : & ceux qui en font le plus l'ont plus noire que les autres.

La couleur noirâtre du ſang veineux eſt encore due à la même cauſe. Le ſang, en ſortant du poumon, eſt *très-floride*. Mais, dans le cours de ſa circulation dans tout le corps, il perd beaucoup plus d'hydrogène que de carbone. Ce carbone ſurabondant lui donne la couleur noirâtre. Revenu au poumon, l'oxigène ſe combine avec une portion de ce carbone, le change en acide carbonique, & le ſang reprend la couleur *floride*.

MÉMOIRE

Sur un nouveau genre de vers inteſtins, Cyſtidicola Farionis, *ſuivi de quelques remarques ſur les milieux dans leſquels les vers inteſtins vivent ;*

Par G. Fischer.

C'est au zèle & aux lumières de Muller, O. Fabricius, Pallas, Bloch, Bruguière, Treutter, &c., que nous devons des découvertes très conſidérables dans l'hiſtoire naturelle des vers en général, & en particulier dans l'hiſtoire des vers inteſtins, qui ſemblent faire une claſſe d'animaux très-diſtincte, bien ſéparée des autres. Ces grands hommes ont accomplis les vœux des helminthologiſtes, de manière qu'il paroît impoſſible de trouver quelque choſe de nouveau dans ce champ vaſte, mais ſoigneuſement parcouru par des hommes auxquels rien ne ſemble avoir échappé. Des découvertes auſſi nombreuſes rendoient naturellement néceſſaire beaucoup de changemens, dans la diſpoſition ſyſtématique, d'autant plus que ces auteurs ne ſe ſont point bornés à adopter les genres établis par leurs prédéceſſeurs. Ils en ont fait pluſieurs nouveaux, & corrigé du moins très-ſouvent

les caractères assignés aux anciens. Retzius, croyant faciliter beaucoup plus la connoissance des genres des vers en suivant la marche de Linné, a prétendu que ils ont été trop multipliés par Gœrze, comme de l'autre côté trop abrégés par Pallas, de sorte qu'il n'adoptoit que les genres d'Ascaris, de Gordius, de Cutullanus, d'Echinorhygne, de Planaria, de Fasciola & de Taenia. Je ne prétends point donner la moindre atteinte à la réputation que cet homme celèbre s'est justement acquise, mais il me pardonnera si j'ose le contredire. Quoique nous ne connoissions que trois cents & quelques espèces de vers intestins, le nombre s'en augmentera un jour à l'infini, à l'aide de l'anatomie comparée, qui fait de jour en jour des progrès rapides. Il y en a non-seulement dans le canal alimentaire, mais jusques dans le tissu cellulaire & dans le parenchyme des viscères le mieux revêtus. Il n'y a aucun animal qui n'en nourrisse plusieurs espèces, & rarement celles qu'on observe dans une espèce d'animal se retrouvent dans un autre. Je disséquai, il n'y a pas long-temps, une truite commune (*salmo fario*. Lin.), & j'eus ce phénomène aussi singulier que nouveau, de trouver dans la vessie aërienne, une quantité d'êtres vivans. Je n'ignore pas qu'on a observé des vers entre les membranes de la vessie natatoire. Redip, P. E. dans ses observations si riches sur les êtres vivans dans les animaux vivans (1), assure avoir vu sur la vessie natatoire d'une anguille très-grasse, plusieurs vésicules, dont chacune contenoit un ver différent de ceux qui demeurent dans les intestins. Mais je ne connois aucun exemple de ver trouvé dans la vessie même. Il y avoit seize vers qui rampoient sur les parois de la vessie, construite dans la truite comme dans le brochet, dont j'ai donné une description très-vague dans mon Essai sur la vessie natatoire des poissons. C'est dans les intestins de la truite commune & saumonée que j'ai trouvé fort souvent une espèce d'ascaride, observée & décrite déjà pas Goche, & insérée dans la nouvelle édition de Linné, par Gmelin. Mais ce ver de la vessie, dont il est ici question, n'est pas encore décrit. Voici la description la plus exacte du ver, tel qu'il s'est présenté sous le microscope (2). Il est d'une grandeur médiocre, long de près d'un pouce, rond & transparent. Il y en avoit d'autres qui étoient beaucoup plus petits. La tête en est fendue (fig. 3, 4, 5), la partie antérieure a deux tentacules

(1) *Francesco Redi Oòservazioni intorno agli animali viventi, che si trovano negli animali viventi*. Fior. 1684, in-4°. Voyez ses œuvres, édition de *Salvino Salvini*. A Venise, 1762, in-4°. tome I; ou l'édition latine de Pierre Coste. *Lug.-Bat.* 1729, in-12, tome III, page 256.

(2) Le docteur & professeur Reil, à Hall, à qui je communiquai la première notice de ce ver, a bien voulu la recevoir dans son *Archiv. de la Physiologie*, vol. 3, fasc. 1, page 95—100; ouvrage qui s'est justement acquis l'attention de tous les physiologistes allemands. Voyez aussi le *Bulletin de la Soc. Philom.*, germinal an 6, N°. 13.

bien arrondis & plus épais qu'on ne les trouve ordinairement. C'eſt par ces tentacules que le ciptidicole s'approche des *échinonhynques*, des *unſinaires*, des *tentaculaires*, un genre nouveau d'une forme très-ſingulière, établi par Boſc (1), qu'il a trouvé ſur le foie de la dorade (*coryphæna hipparis*. Lin). Il y a ſur le dos & ſur ſa partie antérieure deux lignes courbes, qui forment preſque un cercle, imitant l'appareil des yeux. La fiſſure de de la tête eſt aſſez longue, & avance à l'inférieur juſqu'à la bouche, où l'ouverture orbiculaire (ſuçoir), qui eſt diviſée par une cloiſon lamelleuſe en deux parties ſemi-lunaires (fig. 4). Voici une autre choſe auſſi ſingulière que la forme de tête même, dont je ne connois rien d'analogue. Mais l'examinant avec une plus grande augmentation, j'ai trouvé que cette cloiſon n'étoit pas attachée en bas (fig. 5); mais qu'elle ſembloit être une continuation des fibres des tentacules qui s'y réuniſſent. Le diamètre du corps diminue juſqu'à une petite partie de la queue, qui eſt plus large, & dont les côtés ſont dentelés. On pouvoit très-bien diſtinguer au travers de la peau les inteſtins du ver, & principalement l'ovaire, qui eſt noir, tortueux, & compoſé de feuillets membraneux. Cette forme eſt très-analogue aux ovaires dans les autres vers dont le docteur Bloch (2) a obſervé pluſieurs exemples. Il y a auſſi, à l'arrière du corps des lernées, deux inteſtins très-longs, ſtriés en travers, & trés-entortillés, qu'on a pris pour des ovaires (3).

La ſtructure de ce ver eſt ſi fine & ſi molle, que tous ceux que je voulus garder pour mes recherches, furent diſſous dans l'eau dans l'eſpace d'une demi-heure. Ils y nageoient en forme de globules à queues mobiles (fig. 8), comme les petits animaux que Ingenhouſz trouva dans la matière verte de Prieſtley.

Je nommerai ce ver l'*habitant de la veſſie*, *cyſtidicola*, du moins auſſi long-temps qu'il ne ſe trouvera pas dans un autre endroit. On peut ainſi établir le caractère du genre & de l'eſpèce.

Cyſtidicola. Vermis teres, inarticulatus capite longitudinaliter diſſecto.

C. Farionis. Ore orbiculari ſepto diviſo, corpore pellucido, ita ut inteſtina tranſpareant, cauda ſubulata, paulo retrorſum latiori depreſſa, crenata utrinque.

C'eſt en vérité une choſe très-étonnante que de trouver des êtres vivans

(1) Boſc donne à ce ver, pour caractère, *tentacularia*, corps renfermé dans un ſac, point de bouche apparente, quatre tentacules retractiles ſur la tête. Voyez *Bulletin de la Soc. Philom.*, floréal an 6, N°. 2.

(2) Bloch Abhands, *von der Erzeugung der Eingeweidwürmer*, ouvrage qui a remporté le prix. A Berlin, 1782, in-4°. Voyez tab. IX, fig. 10, 11 & 12.

(3) J'ai très-diſtinctement vu cette formation dans la *Lernæa punctata*, *corpore teretiuſculo, punctis nigerrimis inſignito, tentaculis coadunatis*; une nouvelle eſpèce, que j'ai deux fois obſervée dans les branchies des brochets.

dans l'azote presque pur ; car il est connu, d'après les expériences de Fourcroy (1), que j'ai répétées à Leipsick (2), que la vessie aérienne des poissons contient du gaz azote combiné avec très-peu de gaz acide carbonique. Cependant nous ne connoissons pas encore la loi que suit le gaz contenu dans la vessie des poissons. Il semble varier beaucoup, suivant des circonstances qui ne sont pas encore déterminées. Brodbelt (3) qui fit des expériences à la Jamaïque sur le gaz de la vessie de l'espadon, reçut du gaz oxigène, & Lacépède (4) a trouvé même du gaz hydrogène. On devroit être en général plus attentif aux milieux différens, dans lesquels les vers intestins vivent, parce que par rapport au gaz, avec lequel les vers intestinaux sont en contact, leurs fonctions, leur mode de vivre ne peuvent être que très-différens. C'est ainsi que quelques ascarides vivent dans l'hydrogène & dans le gaz carbonique ; d'autres, comme *ascaris tracheatis*, *infons*, *pulmonalis*, *dyspnoos*, sont en contact continuel avec l'oxigène atmosphérique. Humboldt a le premier fixé l'attention sur ces rapports dans son ouvrage aussi ingénieux que plein d'expériences sur l'irritabilité de la fibre organisée (5). Il a trouvé que l'ascaride de la grenouille (*ascaris ranæ* Lin.) est suffoqué beaucoup plus tard sous l'eau, qu'une autre espèce, savoir (*ascaris infons*, Lin.), probablement parce que le premier, en résidant dans les intestins, peut plus long-temps manquer du stimulus bienfaisant du gaz oxigène, que le second, qui habite dans les poumons des amphibies.

Il y a là-dessus de belles recherches à faire, qui auront beaucoup d'influence sur la physiologie de la respiration de tous les animaux. Mais ce sujet est encore trop neuf dans notre physiologie comparée, & nous possédons trop peu d'expériences pour pouvoir prononcer précisement sur cet objet si digne de toute l'attention du naturaliste & du physiologiste. — Il y a quelques vers intestins qui vivent presque dans toutes les températures, & dans des gaz très-différens. On a trouvé une ligule (*ligula intestinalis*

(1) Observations sur le gaz azote contenu dans la vessie natatoire de la carpe, &c., dans les *Annales de Chimie*, tome I, page 47.

(2) G. Fischer, *über die schwimmblase der fische.* Leipsick, 1795, in-8°. page 15.

(3) Francis Bigby Brodbelt, *Acrount of some observations and experiments, which he hasmad on the gas contained in the ais bladder of the sword Fish.* Voyez *Annals of medicine for the Year*, 1796, by Andr. Duncan. *Edimbourg*, 1796, in-8°. vol. I, page 393.

(4) Lacépède a fait des expériences avec le gaz contenu dans les vessies aériennes des tanches & d'autres, qui renfermoient de l'hydrogène. Voyez son *Histoire Naturelle des Poissons*, discours préliminaire, page cij. A Paris, an 6, in 4°.

(5) Fr.-Al. Von-Humboldt's, *versuthe über die gereizte muskelund Nervenfaser nebst vermuthangen über den chemischen Proceff des Lebens in der thier und Pfsanzenwelt Posen. Und Berlin*, 1797, in-8.

Blochii ; fasciola intestinalis. Lin.) encore vivant dans des poissons cuits (1) ; mais, ce qui est très-singulier, sitôt qu'on l'expose au même degré de la chaleur, immédiatement dans l'eau chaude, elle meurt tout de suite (2).— La douve de la grenouille (*fasciola ranæ.* Lin.), se porte aussi bien étant en contact avec le gaz hydrogène & carbonique dans le foie & dans les intestins, que dans les poumons, où elle respire, pour la plus grande partie, de l'oxigène pur. — Une autre singularité dans la physiologie des vers intestins, consiste en ce que quelques-uns ne vivent que très-peu de temps, & ne se montrent, comme quelques animaux d'autres classes, que dans une saison particulière de l'année ; d'autres se trouvent continuellement. La même ligule que je viens de citer, & qu'Aristote (3) connoissoit déjà, ne se trouve dans les poissons qu'en automne & en hiver ; mais très-rarement au printemps ou en été. Elle quitte les poissons dès que les vésicules séminales ou les ovaires de celui-ci s'agrandissent, perce les parois du ventre ou du dos du poisson, & périt. Une espèce de filaria ne vit dans les sauterelles que peu de jours après leur accouplement, s'étend alors dans le petit espace de leur corps, & les étouffe (4). Quelques-uns ont un empire très-étendu, tels que les taenia, les échinorhingues, les cucullans, les douves (*fasciola*), qu'on trouve presque dans toutes les classes d'animaux, & les dragonneaux (*gordius*), qui se tenant plutôt dans le tissu cellulaire, que dans les intestins, remplissent quelquefois toute une cavité. Cuvier & Dumeril en trouvèrent les oreilles & les narines d'un dauphin absolument remplies. Mais quelques espèces se trouvent aussi dans les intestins ; il y en a une principalement qui demeure dans les entrailles des chenilles, & leur cause beaucoup de mal ; une autre, (*gordius marinus*), habite dans les harengs. — D'autres ont des habitations très-étroites, tels que les linguatules (*linguatulæ*), qu'on n'a trouvées jusqu'ici que dans les poumons du lièvre, & les crampons (*haeruca.* Lin.), dont on connoît une seule espèce, qui demeure dans l'estomac de la souris.

Pour pouvoir enfin déterminer exactement le mode & les rapports de la respiration de ces animaux, il seroit extrêmement avantageux d'avoir trouvé la proportion du nombre de ceux qui habitent dans les animaux à sang chaud, & dans ceux à sang froid, c'est-à-dire, de savoir s'il y en a une

---

(1) *Voyez* Rosenstein's, *Kinderkrankheiten*, 3e. édition, page 445. — Blumenbach's, *Naturgeschichte*, édition nouvelle, 1797, page 413.

(2) *Voyez* Bloch's, *Eingeweidewürmer*, page 3.

(3) Histoire Animale ; lib. VIII, cap. 20. — ἐν δὲ τῷ βαλλεσῷ καὶ τιλλωνὶ ἕλμυς ἐγγίνεται ἱπποκυνὰ μετὰ ξηρότητος τε καὶ ἀθενικοῖς.

(4) *Voyez* Zizanni, *Osservazioni giornali sopra le ravallette.* Ces observations sur les sauterelles se trouveront conjointes à son ouvrage : *Delle nova e dei nidi degli uccelli.* A Venise, 1737, in-4°.

quantité

quantité plus grande dans les animaux à ſang chaud que dans les animaux à ſang froid ; ce que quelques auteurs ont ſuppoſé. D'abord, il n'y a pas de claſſe d'animaux qui ſoit exempte de ces habitans. Les vers inteſtins eux-mêmes en nourriſſent. L'aſcaride du ver de terre pénètre dans la peau de celui-ci, comme le ver de medine (*gordius medinenſis.* Lin.) pénètre les chairs des hommes dans les pays chauds, & l'*cucophora nodulata* fouille dans les inteſtins du même ver.

Voici ce que l'état actuel de nos connoiſſances permet de prononcer ſur ces rapports. Il y a plus que trois cents eſpèces de vers inteſtins de décrites, dont cent ſoixante demeurent dans les animaux à ſang chaud, & cent quarante dans les animaux à ſang froid ; ſavoir : cent huit dans les mammifères ; cinquante-trois dans les oiſeaux ; cinquante & quelques-uns dans les reptiles ; quatre-vingt dans les poiſſons ; quinze dans les inſectes & les vers. Mais cela ne contribue point à donner la ſolution de notre problême, & prouve ſeulement que le nombre des vers diminue dans les différentes claſſes avec le nombre de diſſections de leurs individus. Comparant, au contraire, la quantité d'eſpèces de vers dans les animaux à ſang froid avec le petit nombre de diſſections des individus de cette claſſe, ajoutant alors les genres qui leur ſont propres, tels que les maſsètes (*ſcolex.* Lin. Gmel.), les geroſlés (*cariophyllus.* Lin.), les tentarulaires (*tentacularia.* Boſcii), les cyſtidicoles (*cyſtidicola.* Fiſcher), que l'on n'a juſqu'ici trouvé que dans les poiſſons, & dont les eſpèces s'augmenteront beaucoup dans l'avenir, à l'aide de l'anatomie comparée, on ſeroit tenté d'en conclure que le nombre de vers inteſtins ſera un jour beaucoup plus grand dans les animaux à ſang froid, que dans ceux à ſang chaud.

Explication des figures.

1. Le ver en ſa grandeur naturelle.
2. Le même augmenté.
3. La tête plus augmentée ; on y voit les lignes courbes en forme d'yeux.
4. La partie inférieure de la tête, avec la bouche ou le ſuçoir orbiculaire.
5. La même partie plus agrandie.
6. La partie plus large vers la queue, les deux côtés ſont dentelés, l'ovaire tordu.
7. L'ovaire beaucoup agrandi, entouré d'une membrane fine, tranſparente, amnioïde & preſque muqueuſe.
8. Les petites globules à queues mobiles, qui prirent leur origine dans la diſſolution du ver.

SUITE DES EXPÉRIENCES

SUR L'IRRITABILITÉ DE LA FIBRE NERVEUSE ET MUSCULAIRE;

Par Frédéric-Alexandre Von-Humboldt.

Effets du calorique.

Les ſectateurs du ſyſtême ingénieux de Brown ont occaſionné une grande diſpute ſur l'effet excitant ou déprimant (ſthénique ou aſthénique) du froid & de la chaleur. L'auteur réſout ce problême par la voie de l'expérience.

Il prouve que le calorique (tel que tous les ſtimulans, la lumière, l'électricité, l'oxigène, l'alkool.....), exalte la fibre nerveuſe, mais qu'en l'exaltant trop long-temps, il cauſe une débilité indirecte, un état de foibleſſe, que l'on prend à tort pour l'effet directe de l'irritation. Le cœur d'un animal perd ſon irritabilité en le mettant ſur de la glace. La pulſation recommence dans l'eau chauffée à 40°. Commence-t-on par une eau à la température de 53°.? Alors les premières contractions ſont convulſives; elles montent juſqu'à 72, 75 ou 88 par minute; mais l'organe trop fortement irrité ceſſe le mouvement en 3 ou 4 minutes. L'acide muriatique oxigèné perd de ſon oxigène en le chauffant; cependant le ſtimulus de la chaleur eſt ſi puiſſant ſur la fibre muſculaire, qu'un acide foible agit plus fortement à 14°., qu'un acide très-oxigèné à 38°. Expériences avec de l'alkool & du lait chauffé. Effet du calorique ſur la germination des plantes. L'eau chaude augmente les contractions du cœur, & cependant le pouls ſe rallentit dans le bain chaud, excepté ſi celui-ci contient de l'hydro-ſulfure. Explication de ce ſingulier phénomène phyſiologique, par l'antagoniſme, entre les vers cutanés (ceux des tégumens), & les nerfs abdominaux & du cœur. Les demangeaiſons que l'on ſent ſur la peau par le frottement des draps de laine, provient d'une exaltation partielle des nerfs, cauſée par un dégagement de calorique. Pourquoi les taches de rouſſeurs ne paroiſſent qu'au printemps, & pourquoi elles ne cèdent pas à l'acide muriatique oxigèné? L'abſence du calorique, le froid agit de deux manières que l'on ne diſtingue pas aſſez ſoigneuſement. Il déprime (affoiblit) la force nerveuſe, en rallentiſſant le jeu des affinités vitales, & il augmente en même temps la rigidité, la cohéſion ou le ton de la fibre muſculaire. C'eſt pour cela que le froid peut paroître roborrant & ſténique lorſqu'il eſt appliqué ſur des parties, dans leſquelles le ſecond effet eſt plus manifeſte que le premier. Des muſcles affoiblis par l'opium, ont augmenté de force en les plongeant dans

de l'eau refroidie à 2°., pourvu qu'ils n'y reſtaſſent que quelques ſecondes, & que la plus grande partie du nerf crural n'entrât pas en contact avec l'eau.

Effets de la denſité de l'air.

La denſité du milieu dans lequel les animaux & les plantes vivent, a l'influence la plus prononcée ſur les actes de la reſpiration, de l'évaporation & du *turgor* des vaiſſeaux. Obſervations ſur les plantes alpines. Influences des variations du baromètre ſur la conſtitution des animaux. Le ſang veineux eſt plus oxidé en hiver qu'en été, non pas ſeulement parce que l'air d'hiver contient plus d'oxigène, mais parce que la hauteur moyenne de la colonne de mercure eſt la plus grande en janvier, & que chaque inſpiration donne plus d'air aux poumons. Cauſes générales de phthiſie & de la péripneumonie. Conſtitution des tropiques où le baromètre ne varie preſque pas. Influence des éclipſes.

Effets de l'eau.

Elle agit de trois manières très-différentes les unes des autres, c'eſt-à-dire, 1°. en modifiant la proportion des parties ſolides & fluides dans les corps organiſés; 2°. en ſe décompoſant dans ſes principes conſtituans, l'oxigène & l'hydrogène; & 3°. par l'air contenu dans ſes interſtices. Ce dernier rapport a été peu examiné juſqu'ici. Expériences ſur l'air azoté contenu dans les eaux. Différence des eaux de pluie, de ſource & de neige. De l'inſalubrité des marais. Il eſt probable qu'il ſe forme de l'alkool dans l'atmoſphère. Sur l'oxide d'azote, & le rôle que Mitchill a fait jouer dans la fièvre jaune des Antilles. De la reſpiration des poiſſons. La ſoif augmente la charge électrique des oiſeaux.

Effets du ſang.

On fait renaître les contractions d'un cœur, qui ſemble avoir perdu toute irritabilité, en le mouillant de ſang artériel. Expériences qui prouvent la différence entre le ſang des artères & celui des veines. Influence du ſang de lézard ſur les organes d'une ſouris.

Effets du ſuc des végetaux.

Analogie de ces ſucs avec le ſang. Expériences comparatives avec le lait de vache & le ſuc de l'*euphorbia eſula* chauffé à 20°. de Reaumur. Des fluides qui ſont contenus dans l'*agaricus muſcarius* & de la force ſténique.

Effets des gaz oxigène, azotique, hydrogène, acide carbonique & nitreux.

Les expériences nombreuſes expoſées dans cette ſection, forment, pour ainſi dire, un traité ſéparé ſur la *Météorologie*, regardée ſous les rapports

de la phyſcologie générale. L'auteur y a réuni ſes propres travaux ſur l'analyſe de l'atmoſphère, à ce que d'autres phyſiciens ont fait avant lui. Quoique cette partie de ſon ouvrage ait été travaillée avec le plus de ſoin, & qu'elle mérite le plus l'attention du naturaliſte, il eſt impoſſible d'en donner le détail ſans ſurpaſſer les bornes de cet extrait. Nous nous contentons de nommer les objets qui y ſont traités. De l'influence du gaz oxigène ſur les contractions du cœur. Différence de la durée de l'irritabilité entre un cœur ſuſpendu & un cœur poſé horiſontalement. Rapport entre le nombre des inſpirations & celui des contractions du cœur dans les différentes claſſes d'animaux. Comment on peut juger de l'impureté l'air par le nombre des inſpirations d'une grenouille. Influence du gaz oxigène ſur les nerfs. *Minimum & maximum* d'oxigène contenu dans l'air atmoſphérique. Différence de cette oxigénation de l'air dans les couches ſupérieures & inférieures, ſur mer & ſur terre, dans les climats chauds & tempérés. L'eau contenue dans l'atmoſphère, la compoſition & la décompoſition de cette eau a plus d'influence dans le degré de la pureté atmoſphérique que les plantes. Sur les brouillards. Propriété de l'air d'hiver. De la conſtitution des montagnards. De l'air des chambres & des villes. Sur le *minimum* d'oxigène propre à la reſpiration. Expériences que les anglais font ſur les nègres entaſſés dans leurs vaiſſeaux. De la rue des Juifs à Francfort. Des hôpitaux. De l'influence de l'oxigène ſur les plaies. Combuſtion de l'épiderme. Couleur de la peau. Des différens effets de l'hydrogène, de l'azote & de l'acide carbonique. De la moſſette des mines. De l'acide carbonique des liqueurs fortes.

Effets de l'alkool & de l'ether.

Cette ſubſtance, dont l'influence ſur la fibre nerveuſe eſt ſi forte, n'affoiblit que par une exaltation trop rapide. Son action dépend des affinités qu'exercent les baſes de l'hydrogène & du carbone ſur les élémens de la fibre organiſée. Elle eſt acidifiable (combuſtible), quoiqu'elle contienne beaucoup d'oxigène. Expériences ſur des inſectes. L'alkool condenſe la fibre muſculaire & la décolore. Cauſes de ce phénomène.

Effets des acides ſulfurique, muriatique, nitrique, phoſphorique & végétaux.

Les acides affoibliſſent l'énergie des nerfs & fortifient celle des muſcles. Influence de cet affoibliſſement ſur les nerfs abdominaux. D'un principe aceſcent regardé comme cauſe de maladie. Du diabetes & des ſcrophules.

Effet des alkalis.

De tous les ſtimulans nerveux, la ſolution de potaſſe eſt le plus fort. Le tetanos produit dans la cuiſſe d'une grenouille, par l'alkali végétal, peut

être anéanti par l'opium. Expériences faites avec l'alkali sur le nerf phrénique d'un chien, les poissons & les insectes. Application de ces phénomènes sur la cure des maladies nerveuses. De la constitution des peuples ichtiophages. Les alkalis agissent principalement par l'azote qu'ils contiennent.

Effets des sels neutres.

Expériences qui prouvent leur propriété débilitente ou asthénique. Combien on doit être circonspect dans leur application.

Effets de la terre calcaire & du muriate de baryte.

De la formation de la terre calcaire dans les corps organisés. Des nerfs d'amphibies qui ont perdu toute irritabilité, obéissent au stimulant galvanique lorsqu'on les trempe dans la solution du muriate de baryte.

Effets du sulfure de potasse & de l'acide muriatique oxigéné.

La première substance ôte à la fibre ce que la seconde lui rend. Les pulsations du cœur peuvent être retardées ou accélérées à volonté. L'acide muriatique oxigène agit de la même manière sur la respiration, les insectes microscopiques des eaux stagnantes & les quadrupèdes.

Effet de l'opium, du musc & du camphre.

Expériences répétées sur toutes les classes d'animaux. Causes chimiques de ces effets.

Effets de l'huile, du charbon, du quinquina, des noix de galle, de l'ipecacuanha & des métaux.

Le tartrite de potasse antimonié excite un oscillement sensible à l'œil dans les fibres musculaires des amphibies. Les métaux agissent en donnant de l'oxigène aux organes, ou en le leur enlevant pour s'oxider davantage. Les oxides d'arsenic anéantissent l'irritabilité des plantes. Poisons métalliques. Le sulfure de potasse regardé comme antidote.

La dernière section de l'ouvrage est destiné à présenter les résultats de ce grand nombre d'expériences sur la fibre nerveuse & musculaire. L'auteur y expose l'action chimique que les élemens des corps organisés exercent les uns sur les autres, & qui forment ce qu'il nomme le procédé chimique de la vitalité. Il finit son ouvrage par des considérations générales sur l'état de vie & de mort, sur la dépendance réciproque des organes & sur les principes de l'individualité dans la nature animée. Il prouve qu'un immense travail reste à faire sur les corps organisés; travail qui menera aux découvertes les plus brillantes, si l'on ne se lasse pas de suivre la voie de l'expérience & celle de l'observation.

NOTE SUR L'ATTRACTION;

Par CAVENDISH.

Extrait d'une lettre de Londres.

CAVENDISH vient de faire une belle expérience pour rendre sensible l'attraction des corps.

Il a fait construire une grande cage de verre, dans laquelle se trouve une balance de torsion, telle que celle de Coulomb, pour mesurer l'électricité. Le bras de la balance a huit pieds de longueur; il porte à son autre extrémité un petit globe métallique de fer ou de cuivre.

On approche de ces globes deux boules de plomb d'un pied de diamètre, & posées de manière qu'elles agissent dans le même sens. Alors les mouvemens de la balance sont très-forts.

Ces mouvemens n'ont pu être ni l'effet de la chaleur, ni de l'électricité, ni de courans..... Ils n'ont donc pu être produits que par l'attraction mutuelle.

Les résultats de cette expérience ont été si exacts, qu'on a pu en faire une application rigoureuse par le calcul sur la densité de la terre. On a trouvé que cette densité, comparée à l'eau, étoit comme à $5\frac{1}{6}$, par conséquent plus grande que celle qu'on suppose ordinairement, savoir, comme 1 à $4\frac{1}{2}$.

MÉMOIRE

Sur les Ossemens fossiles de Quadrupèdes ;

Par CUVIER.

EXTRAIT.

L'AUTEUR s'est proposé, dans ce mémoire, de rassembler, autant qu'il lui a été possible, tous les os fossiles qui ont appartenu à chaque espèce, soit qu'il les ait vus par lui-même, ou qu'il en ait seulement trouvé la description dans les auteurs ; d'en réformer les squelettes de ces espèces, & de les comparer avec celles qui existent à la surface du globe, pour en déterminer les rapports & les différences. Voici la série des espèces sur lesquelles il a travaillé.

1. L'animal dont viennent les os & les défenses, nommés *os & cornes de mammouth* par les russes & les habitans de la Sibérie ; on en trouve aussi des dépouilles fossiles dans plusieurs parties de l'Europe. C'est une espèce d'éléphant, voisine de l'éléphant d'Asie ; mais qui en diffère, parce que les alvéoles de ses défenses sont plus longues ; que l'angle que forme sa mâchoire inférieure est plus obtus, & que les lames dont ses molaires sont composées, sont plus minces. Son véritable analogue vivant n'est pas connu, quoiqu'on l'ait regardé jusqu'ici comme un éléphant ordinaire.

2. L'animal dont on trouve les dépouilles sur les bords de l'Ohio, dans l'Amérique septentrionale, & que les américains & les anglais ont aussi nommé *mammouth*, quoiqu'il diffère beaucoup du précédent ; on en trouve aussi des restes en Europe & en Asie. Il devoit être à-peu-près de la taille de l'éléphant, mais plus massif. Ses défenses sont plus petites, ses dents molaires sont armées de grosses pointes tranchantes, dont la coupe présente, lorsqu'elles sont usées, des doubles losanges transversales. Il y a de chaque côté trois dents molaires ; une à 4, une à 6, & une à 8 pointes.

3. L'animal dont les dents, teintes par le cuivre, fournissent les turquoises, dont il y avoit une mine à Simore en Languedoc. On trouve des dépouilles de cette même espèce, dans le département de l'Ain, au Pérou & ailleurs. Elle a dû être assez semblable à la précédente, mais les pointes de ses molairee sont coniques, &, lorsqu'elles s'usent, leur tranche présente d'abord un cercle, puis un demi-ovale, puis une figure de trèfle ; ce qui

les a fait confondre avec des dents d'hippopotame. Il y a de ces dents à 12 pointes, d'autres à 6, & d'autres à 4.

4 *L'hippopotame.* On trouve en France & ailleurs, des dents & des fragmens de mâchoires, dans lesquels l'auteur n'a trouvé jusqu'ici rien qui diffère des hippopotames ordinaires. Comme il n'a cependant vu encore aucun os entier, il ne peut affirmer l'identité.

5. L'espèce de *rhinoceros* à crânes allongés, que l'on trouve en Sibérie, en Allemagne & dans d'autres pays. L'auteur a vu des dents & des portions de mâchoires trouvées en France, qui lui paroissent aussi en provenir. Le principal caractère de cette espèce, consiste dans la cloison osseuse du nez; son analogue vivant est inconnu.

6. Une dent molaire, à deux éminences transversales, que possède Gillet, & dont le Muséum national possède un germe, ne ressemble ni aux dents, ni aux germes de dents d'aucun animal connu vivant ni fossile. La seule dent dont celle-là se rapproche un peu, c'est la dernière molaire d'en bas du rhinocéros. Cette dent indique donc l'existence d'une sixième espèce fossile, dont l'analogue vivant est inconnu.

7. L'animal de 12 pieds de longueur sur 6 de hauteur, dont le squelette trouvé sous terre au Paraguay, se conserve dans le cabinet du roi d'Espagne à Madrid. L'auteur prouve, par une comparaison détaillée de ses os avec ceux de tous les quadrupèdes connus, que c'est une espèce propre & distincte, plus voisine des paresseux que d'un autre genre, & qu'on pourroit nommmer paresseux géant. Cuvier consigne ici, en passant, la découverte intéressante qu'il a faite, que l'aï, ou paresseux a trois doigts (*bradypus tridactylus.* Lin.), a naturellement & constamment neuf vertèbres cervicales. C'est la première exception connue à la règle établie par Daubenton, que tous les quadrupèdes vivipares n'ont ni plus ni moins de sept vertèbres cervicales.

8. L'animal dont on trouve les dépouilles dans les cavernes près de Gaylenreuth & de Muggendorf, dans le margraviat de Bareuth en Franconie; plusieurs l'ont regardé comme un ours marin: mais il en diffère, ainsi que de tous les ours connus, par la forme de sa tête, caractérisée surtout par la saillie du front, par l'absence de la petite dent que les ours connus ont tous derrière chaque canine, par le canal osseux de l'humérus, dans lequel passe l'artère brachiale, & par plusieurs autres points dans la figure & la proportion des os: cependant c'est des ours que cet animal se rapprochoit le plus.

9. L'animal carnassier dont on trouve des os dans la pierre à plâtre de Montmartre. La forme de ses mâchoires, le nombre de ses dents molaires, les pointes dont elles sont armées, indiquent que cette espèce devoit se rapporter au genre *canis*; cependant elle ne ressemble complètement à

aucune

aucune espèce de ce genre. La marque distinctive la plus frappante, c'est que c'est la septième molaire d'en bas qui est la plus grande dans l'animal de Montmartre, tandis que c'est la cinquième dans les chiens, les loups, les renards, &c. (1).

10. L'animal dont la mâchoire inférieure trouvée près de Véronne, a été regardée, par Joseph Monti, comme une portion du crâne de la vache marine : idée que tous les géologistes ont adoptée, quoiqu'elle soit contraire aux notions les plus simples de l'anatomie comparée. Cette mâchoire, selon Cuvier, a appartenu à un animal voisin, quoique différent spécifiquement, du mammouth, de l'animal de l'Ohio & de celui de Simore. Son caractère le plus particulier consiste dans le bec que forme sa symphyse.

11. L'animal du genre du cerf, dont on trouve les os & les bois en Irlande, en Angleterre, à Maestricht, &c. Il est suffisamment distinct de tous les cerfs, & même de l'élan, auquel on l'a rapporté, par la grandeur énorme de son bois, par l'applatissement de sa partie supérieure, & par les branches qui naissent de sa base. On en voit plusieurs figures dans les transactions philosophiques.

12. Le genre des bœufs fournit à lui seul plusieurs espèces fossiles. On en trouve en Sibérie les crânes de deux, qui ont été décrits par Pallas. Il avoit rapporté les uns au buffle ordinaire ; mais depuis, il les a attribues à une espèce particulière, originaire du Thibet, nommée Arni. Cuvier prouve, par la comparaison ostéologique, que ces crânes ne proviennent point du buffle. Les autres ont paru à Pallas venir du buffle du Cap, ou du bœuf musqué du Canada. Cuvier montre qu'ils ne peuvent pas venir du premier ; mais n'ayant point de crâne d'arni, ni du bœuf musqué, il ne porte aucune décision sur leur identité ou leur non-identité avec les crânes fossiles.

L'auteur décrit aussi deux sortes de crânes, qui ont été trouvées dans les tourbières du département de la Somme, & qui ressemblent beaucoup à ceux de notre bœuf commun, & à ceux de l'Aurochs, mais qui les surpassent en grandeur de plus d'un quart.

Cuvier conclut de ses recherches : 1°. Qu'il n'est pas vrai de dire que les animaux du midi ont autrefois vécu dans le nord, leurs espèces n'étant pas parfaitement identiques. 2°. Qu'il a vécu dans toutes sortes de pays, des animaux qui n'y vivent plus aujourd'hui, & qui ne se retrouvent même nulle part dans les pays connus. Il laisse d'après cela aux géologistes à faire à leurs systêmes, les changemens ou les additions qu'ils croiront convenables pour expliquer les faits qu'il a ainsi constatés.

(1) De nouvelles recherches ont prouvé à l'auteur que l'animal de Montmartre est d'un genre qui approche du tapir.

MÉMOIRE

Sur les vaiſſeaux ſanguins des ſangſues, & ſur la couleur rouge du fluide qui y eſt contenu ;

Par CUVIER.

En continuant ſes recherches ſur l'anatomie des animaux à ſang blanc, que l'auteur ſe propoſe de publier bientôt, il a trouvé une eſpèce qui le force d'en changer la dénomination générale : c'eſt la ſangſue. Cet animal a du ſang rouge ; non celui qu'elle a ſucé, & qui ſeroit contenu dans le canal inteſtinal ; il y eſt altéré ſur-le-champ ; mais un véritable fluide nourricier, contenu dans des vaiſſeaux, y circulant au moyen d'un mouvement alternatif de ſyſtole & de diaſtole très-ſenſible.

Ces vaiſſeaux forment quatre troncs principaux, dont deux latéraux, un dorſal & un ventral : les deux premiers ſont d'un ordre différent de celui des deux derniers ; mais l'auteur n'a encore pu déterminer lesquels ſont artériels, leſquels ſont veineux.

Ces deux vaiſſeaux latéraux vont d'un bout du corps à l'autre, & ſe joignent par des branches qui forment un réſeau très-agréable à voir lorſqu'il eſt injecté.

Le vaiſſeau dorſal & le ventral, ne forment point un réſeau pareil ; ils donnent ſeulement des branches diſpoſées alternativement & dirigées obliquement, qui ſe ſubdiviſent à l'ordinaire. Le ſecond eſt placé préciſément ſous le cordon médullaire, des ganglions, duquel partent tous les nerfs.

On ne peut ouvrir une ſangſue, ſans produire une grande effuſion de ce ſang rouge ; cependant il en reſte aſſez dans les vaiſſeaux pour qu'on puiſſe très-bien l'y diſtinguer. La couleur eſt à-peu-près celle du ſang artériel de la grenouille.

NOTE

SUR LES ARAIGNÉES TENDEUSES,

Communiquée par P. ...

QUOIQUE l'hiſtoire des inſectes ne ſoit pas l'objet de mes études, la nature eſt ſi belle à obſerver dans toutes ſes productions, que je ne ſaurois négliger des faits que le haſard m'a fait connoître. Au mois de germinal dernier j'avois ſur mes fenêtres quelques arbuſtes dans des pots : un jour qu'il faiſoit fort chaud, j'ôtai mes pots du ſoleil, & je les mis à terre dans ma chambre.

Environ une heure après, je jettai les yeux deſſus, & je ne fus pas peu ſurpris d'y voir une jolie petite toile d'araignée verticale, qui s'étendoit d'un arbuſte à un autre. La toile n'avoit pas plus de deux pouces de diamètre ; mais les cercles concentriques & les rayons, étoient inombrables, on ne pouvoit rien voir de plus élégant ; une petite araignée, pas plus groſſe qu'une tête d'épingle, en occupoit le centre fort tranquillement. J'étois certain que cette toile n'exiſtoit pas une heure auparavant ; car j'avois tranſporté mes vaſes l'un après l'autre ; & je ne concevois guère comment tant d'ouvrage & tant de voyages avoient pu être ſitôt faits ; mais une autre circonſtance augmentoit ſingulièrement mon embarras, c'eſt que chaque pot étoit placé dans une petite jatte pleine d'eau. En ſuppoſant donc que la petite araignée eût dû aller d'un arbuſte à l'autre pour placer ſes fils, elle auroit été obligée de marcher ſur l'eau ; ce qui ne me paroiſſoit pas vraiſemblable, n'étant point du nombre des araignées aquatiques.

Je me rappellai alors un fait analogue, que j'avois obſervé l'année dernière, avec quelques-uns de mes amis, & qui nous avoit également embarraſſés. Nous nous promenions dans une maiſon de campagne, dont les jardins avoient été négligés pendant pluſieurs années. Nous vîmes une allée de charmilles, dont les branches laiſſoient à peine un paſſage de 5 à 6 pieds, & ce paſſage étoit barré par une multitude de toiles d'araignées verticales. Nous nous demandâmes comment ces araignées avoient pu conduire leurs fils d'un côté à l'autre de cette allée, à travers tant de feuillages. L'un d'entre nous dit qu'apparemment le vent, en faiſant voltiger leurs fils ; les avoit tranſportés & engagés dans les arbres oppoſés. Le problême nous parut réſolu, & nous nous occupâmes d'autre choſe.

Mais le fait qui venoit de ſe paſſer dans ma chambre, où l'air étoit par-

faitement tranquille, me fit voir clairement que ce n'étoit pas le vent qui transportoit les fils des araignées *tendeuses*, & que ces insectes devoient avoir un moyen plus direct.

Je me vis donc forcé de supposer que ces araignées savoient elles-mêmes lancer leurs fils, du point où elles étoient, au point où elles vouloient arriver. D'après cette idée, je voulus faire quelques essais. J'enlevai avec une barbe de plume ma petite araignée du milieu de sa toile, & pour m'assurer qu'il n'y avoit point de fil voltigeant, je passai plusieurs fois une plume autour de celle où étoit l'araignée. Alors je donnai une petite secousse qui la fit descendre de 7 à 8 pouces, en étendant les pattes & en filant. Là, elle demeura stationnaire dans une situation horisontale, toutes les pattes repliées sur son abdomen, où elle avoit appliqué son fil, de sorte qu'elle paroissoit suspendue par le milieu du corps. Je lui voyois faire de temps en temps, & fort prestement, un demi-tour, tantôt à droite, tantôt à gauche; & ce mouvement étoit bien spontané, car il n'y avoit aucune agitation ni dans l'air, ni dans la plume que j'avois fixée à un dossier de chaise. Au bout d'une demi-minute de suspension, la petite araignée partit brusquement pour venir contre ma poitrine, en s'élevant très-rapidement, par une ligne oblique, qui faisoit un angle de 40 à 50°. avec la perpendiculaire.

Je réitérai plusieurs fois cette expérience, & toujours j'observai que la petite araignée, après avoir demeuré suspendue quelques instans, s'élevoit constamment dans une direction oblique, pour aller atteindre quelque corps voisin.

Detourné par d'autres objets, je ne poussai pas alors plus loin mes observations. Mais au mois de thermidor dernier, ayant retrouvé sur mes arbrisseaux une de ces araignées qui avoit la grosseur d'un grain de chenevis, je refis mes précédentes expériences; & muni d'une loupe, j'examinai avec attention ce qui se passoit dans le moment où l'araignée étoit en suspension. Je ne tardai pas à voir, très-distinctement, un assez gros fil sortir comme une fusée des filières de son anus, & s'élever en diagonale, en faisant avec le fil de suspension un angle d'environ 45°. Ce fil s'alongeoit au moins de deux décimètres (7 à 8 pouces) par seconde. Quand ce fil étoit parvenu à un corps voisin, il y demeuroit attaché; alors l'insecte faisoit un demi-tour, & en lançoit un autre du côté opposé, & ainsi alternativement 5 à 6 fois. L'araignée remontoit ensuite avec rapidité, & parcouroit ces différens fils qui se trouvoient alors tendus horiontalement, je ne sais par quelle opération, quoique dans le principe ils eussent formé un angle de 90°. dont l'insecte suspendu occupoit le sommet; bientôt l'on voyoit une multitude d'autres fils qui s'établissoient entre les fils principaux, & l'ouvrage étoit si prodigieusement rapide, qu'il m'étoit impossible d'en suivre les détails; le réseau se trouva fait comme par magie; mais il ne me resta aucun doute sur le fait principal, qui est l'émission des grands fils de traverse:

émiſſion qui n'eſt nullement faite au haſard, mais qui eſt bien prémédité, & qu'on pourroit peut-être comparer à l'extenſion des longs tentacules de certains animaux marins.

Comme les fils en ſortant du corps de l'araignée montent toujours obliquement, il m'a paru que c'étoit par l'effet d'une double impulſion: d'une part l'inſecte les chaſſe horiſontalement, & de l'autre, leur légéreté ſpécifique les ſollicite à monter verticalement, d'où il réſulte une direction oblique. Cette légéreté ſpécifique me paroît due ſur-tout à une eſpèce de véſicule en forme de larme batavique très-allongée, qui eſt à l'extrémité du fil au moment de ſon émiſſion. Cette véſicule, dont la ſubſtance paroît de la plus grande ténuité, eſt peut-être remplie de quelque fluide en même temps léger & viſqueux, qui a la double propriété de faire monter le fil, & de le coler aux corps qu'il rencontre.

Au reſte, il ne me paroît pas douteux que l'araignée *tendeuſe* dirige à volonté, & vers un point déterminé, les fils qu'elle projette; car j'ai remarqué dans l'allée de charmilles, dont j'ai parlé plus haut, que toutes les toiles étoient tendues préciſément à angle droit avec la direction de l'allée, ce qu'on ne peut pas regarder comme l'effet du haſard. J'invite donc les entomologues à ſuivre ces obſervations, pour nous apprendre, ſur-tout, par quel ſens l'araignée juge, ſoit de la diſtance, ſoit de la poſition des corps auxquels elle adreſſe ſes fils. J'obſerve que la ſituation où elle ſe trouve quand elle fait ſon émiſſion, ne lui permet nullement de *voir* le but où elle tend. D'ailleurs, j'ai quelques raiſons de douter que les *yeux* des araignées ſoient en effet des organes de la *viſion*. J'ai ſouvent préſenté à ces inſectes divers corps, dont ils n'étoient nullement effrayés, quoiqu'ils fuſſent très-voiſins d'eux; & ils les auroient certainement vus, s'ils avoient eu l'uſage de la vue. Je leur ai même coupé des pattes, ſans qu'ils euſſent apperçu les ciſeaux: & cependant on ſait que la méfiance des araignées eſt telle, qu'auſſitôt qu'elles ont la moindre perception d'un objet inconnu, elles prennent la fuite. D'un autre côté, ſi l'on irrite leur toile légèrement, comme pourroit le faire un moucheron, on les voit accourir auſſitôt, & elles ne s'enfuient que lorſqu'elles ont reconnu par le tact, qu'elles ont été trompées. Tout animal qui auroit l'uſage de la vue ne feroit pas de ſemblables erreurs. D'ailleurs l'hiſtoire curieuſe de leurs amours, tous les manèges qu'elles mettent en œuvre avant de ſe toucher; leurs craintes, leurs méfiances après le premier attouchement, leur fuite précipitée, tout annonce qu'elles ſont incertaines ſur la nature de l'objet qui ſe préſente: ce n'eſt qu'à force de ſe *tâter* qu'elles parviennent enfin à reconnoître qu'elles n'ont pas affaire à un ennemi. On a tout lieu de croire que ſi elles *voyoient*, la connoiſſance ſeroit plutôt faite.

Mon doute à cet égard ne ſe borneroit pas ſeulement aux araignées, il s'étendroit à tous les animaux à ſang blanc, à l'exception peut-être des

cruſtacées ; il eſt vraiſemblable que les antennes & autres tentacules, remplacent chez les inſectes & les vers, l'organe de la viſion. Cette multitude d'yeux qu'on accorde aux mouches, aux papillons, &c. ne me paroît nullement conforme à la marche de la nature : elle ne fait jamais rien de ſuperflu. Or, que pourroit-on voir de plus inutile que cette profuſion d'organes du même ſens, dans des êtres ſur-tout que la briéveté de leur vie expoſe le moins à la perte de ces organes, tandis que les plus grands animaux qui ont à jouir d'un ſiècle d'exiſtence, n'ont reçu qu'un double organe de la vue qui leur eſt ſi néceſſaire. Ce ſeroit là une inconſéquence qu'on ne doit pas ſuppoſer.

J'ajouterai, à l'égard des araignées *tendeuſes*, que la nature étant infiniment ſage, elle n'a pu confier au haſard leur moyen d'exiſtence le plus eſſentiel ; elle les auroit expoſées à périr, ſi elle avoit fait dépendre la fabrication de leur toile, d'un coup de vent qui pouvoit ne pas arriver ; elle a donc dû mettre à leur diſpoſition des moyens directs, & c'eſt ce qu'elle a fait

On doit généraliſer cette conſéquence, & conclure qu'auſſitôt qu'un moyen eſt indiſpenſable pour la conſervation d'une eſpèce d'êtres vivans, toujours la nature a mis ce moyen en leur puiſſance ; jamais elle ne l'a rendu précaire, jamais elle ne l'a fait dépendre d'une circonſtance fortuite.

Comme j'ai appris depuis peu, par deux naturaliſtes très-inſtruits, que l'opinion commune étoit que les araignées *tendeuſes* laiſſoient ſimplement flotter leurs fils que le vent portoit au haſard, j'ai cru qu'il n'étoit pas inutile de publier mon obſervation.

NOTE

SUR LE CORRINDON.

Brochant, ingénieur des mines, en examinant un petit cryſtal rouge, ayant la forme d'un priſme exaëdre régulier, que Launoy avoit acquis en Eſpagne, avec des rubis de Ceylan, y apperçut des indices de lames ſituées obliquement à l'axe, qui lui firent préſumer que ce cryſtal pourroit bien être un corrindon, ou ſpath adamantin. Haüy a vérifié cette conjecture, par diverſes obſervations faites ſur d'autres cryſtaux, qui ſe trouvoient chez le même naturaliſte. Il a reconnu d'abord que ces cryſtaux avoient la double réfraction ; ce qui les diſtingue du rubis & de la teleſie, dont la réfraction eſt ſimple. Il a obſervé de plus, parmi ces mêmes

cryſtaux, des formes analogues aux deux variétés de corindon, qui portent dans ſa méthode les noms de *corindon ternaire* & de *corindon ſubprif-matique*, & dont l'une eſt un priſme exaëdre régulier, dans lequel trois des angles ſolides de chaque baſe ſont remplacés par des facettes qui alternent entr'elles & avec celles de la baſe oppoſée, & l'autre a de plus ſix facettes marginales autour de chaque baſe. La diviſion mécanique des mêmes cryſtaux conduit à un rhomboïde ſemblable à celui qui eſt la forme primitive du corrindon. Enfin, ces cryſtaux rayent le rubis, & même un peu la teleſie, ce qui leur eſt encore commun avec le corrindon. Haüy a trouvé depuis de pareils cryſtaux chez divers naturaliſtes, parmi des rubis de Ceylan. C'eſt une facilité de plus qu'ont les naturaliſtes pour ſe procurer une ſubſtance auſſi rare que le corrindon, en cryſtaux, à la vérité beaucoup plus petits que ceux de la Chine & de Golconde, mais dont la forme eſt en général beaucoup mieux prononcée & plus régulière.

NOTE

SUR L'ABSORPTION DE L'OXIGÈNE PAR LES TERRES.

HUMBOLDT fait de nouvelles expériences qui prouvent, que non-ſeulement l'humus abſorbe l'oxigène de l'air atmoſphérique, mais que les terres pures en font autant lorſqu'elles ſont humectées. Il a pris de l'alumine, de la terre barytique, de la terre calcaire, de la ſilice : il les a humectées & enfermées ſous des cloches pleines d'air atmoſphérique. L'oxigène en a été attiré, & le réſidu a été de l'azote preſque pur. Nous ferons connoître plus en détail ces expériences intéreſſantes.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES A

Fructidor & jours

JOURS	THERMOMÈTRE. MAXIMUM.	THERMOMÈTRE. MINIMUM.	THERMOMÈTRE. A MIDI.	BAROMÈTRE. MAXIMUM.	BAROMÈTRE. MINIMUM.	BAROMÈTRE. A MIDI.
1	à 2h. s.. + 18,9	à 5h.½m. + 12,2	+ 18,0	à 5h.½ m.. 28. 1,7	à 3h. s.... 28. 1,1	28. 1,4
2	à 1h.½ s. + 19,6	à 5 + 9,1	+ 17,9	à 5h. m... 28. 0,2	à 3h. s.... 27.11,8	28. 0,0
3	à 2h. s.. + 20,8	à 5 + 11,1	+ 20,7	à midi.... 28. 0,8	à 5h. m. . 28. 0,2	28. 0,8
4	à 3h. s . + 21,7	à 5 + 12,8	+ 20,6	à 9h. m... 28. 1,6	à 3h. s.... 28. 0,9	28. 1,4
5	à 2h.½ s. + 24 5	à 5 ¼ + 15,3	+ 24,0	à 5h. m... 27.11,7	a 7h. s.... 27.10,4	27.11,6
6	à midi½. + 20,2	.....	+ 19,8	à 8h. m... 27.10,3	à 2h ½ s... 27.10,1	27.10,3
7	à 1h.½ s. + 17,5	à 10h. s.+ 11,1	+ 17,4	à 10h. s... 28. 3,1	à 5h. m... 28. 0,3	28. 2,0
8	à 2h. s.. + 19,4	.....	+ 18,0	à 7h. m... 28. 3,3	à 3h. s.... 28. 2,7	28. 2,6
9	à 2h.¼ s. + 17,1	à 4h.½m.+ 10,0	+ 16,0	à 2h.¼ s... 28. 3,7	à midi.... 28. 3,0	28. 3,0
10	à 3h.½ s. + 15,6	à 5 + 8,9	+ 15,4	à 5h. m... 28. 3,3	à 5h. s.... 28. 3,1	28. 3,1
11	à 1h. s.. + 16,2	à 5 ¼ + 7,7	+ 15,9	à 7h. m... 28. 3,3	à 4h. s.... 28. 2,8	28. 2,9
12	à 3h.¼ s. + 18,3	à 5 ¼ + 9,7	+ 17,7	à 5h. m... 28. 2,4	à 6h.½ s... 28. 1,4	28. 2,2
13	à midi.. + 17,8	à 5 + 8,6	+ 17,8	à 9h. m... 28. 2,7	à 6h. s.... 28. 1,9	28. 2,4
14	à midi.. + 15,7	à 5 ¼ + 8,1	+ 15,7	à midi.... 28. 3,3	à 5h. m... 28. 3,0	28. 3,3
15	à 2h. s.. + 17,3	à 5 + 7,5	+ 17,0	à 7h.½ m.. 28. 2,6	à midi.... 28. 2,3	28. 2,3
16	à 2h. s.. + 22,8	à 5 ½ + 7,7	+ 21,1	à 5h.½ m... 28. 0,6	à 7h. s.... 27.10,7	27.11,9
17	à 2h.½ s. + 23,8	à 5 ¼ .. 12,7	+ 19,8	à midi.... 27.10,1	à 5h.¼ m.. 27. 9,9	27.10,1
18	à midi.. + 20,7	à 5 + 14,5	+ 20,7	à 2h. s.... 27.10,8	a 6h. m... 27. 9,9	27.10,5
19	à 2h. s.. + 17,7	à 5 + 11,0	+ 17,6	à midi.... 28. 0,2	à 2h. s.... 28. 0,0	28. 0,2
20	à midi.. + 14,5	à 6 + 11,2	+ 14,2	à 6h. m... 27.11,7	à 3h. s.... 27. 9,7	27.10,4
21	à 2h. s.. + 17,3	à 5 ½ + 11,8	+ 16,4	à 5h.½ m.. 27. 9,2	à 2h. s.... 27. 8,7	27. 8,9
22	à 1h.¼ s. + 16,5	à 5 ½ + 9,4	+ 16,2	à 2h. s.... 27. 8,4	à 9h. m... 27. 8,2	27. 8,4
23	à 1h.¼ s. + 19,7	à 5 ½ + 10,4	+ 18,6	à midi.... 27. 9,0	à 7h. m... 27. 8,9	27. 9,0
24	à 2h.½ s. + 18,2	à 5 ½ + 11,3	+ 17,6	à midi.... 27. 8,8	à 5h.½ m.. 27. 8,5	27. 8,8
25	à 1h.¼ s. + 15,8	à 5 ½ + 8,2	+ 15,2	à midi.... 27. 8,8	à 5h. s.... 27. 7,8	27. 8,8
26	à 2h. s.. + 15,6	à 6 + 8,4	+ 15,3	à 8h. m... 27. 7,6	à 2h. s.... 27. 7,3	27. 7,5
27	à 2h. s.. + 14,0	à 5 ½ + 8,4	+ 13,7	à 7h.½ m.. 27. 6,1	à 6h.½ s... 27. 5,6	27. 5,7
28	à midi.. + 14,9	à 6 + 10,0	+ 14,9	à 7h. s.... 28. 0,4	à 6h. m... 27. 8,9	27.10,9
29	à midi.. + 17,0	.....	+ 17,0	à 9h. s.... 28. 2,0	à 7h. m... 28. 0,4	28. 1,9
30	à 2h. s.. + 17,5	à 5 + 13,0	+ 17,2	à 7h.½ s... 28. 2,3	à 5h. m... 28. 1,2	28. 1,7
1	à 2h. s.. + 15,0	à 5 ¾ + 7,4	+ 14,9	à 9h.¼ m.. 28. 2,7	à 6h.½ s... 28. 2,5	28. 2,7
2	à 2h. s.. + 15,9	à 5 ¼ + 7,6	+ 15,3	à 8h. m... 28. 2,7	à 5h.¼ m.. 28. 2,0	28. 2,5
3	à midi.. + 16,2	à 5 ½ + 7,2	+ 16,2	à 5h.½ m.. 28. 1,0	à 2h. s.... 28. 0,4	28. 0,8
4	à 2h. s.. + 21,3	à 4 ¼ + 8,1	+ 19,6	à 4h.¼ m.. 28. 0,0	à 3h.½ s... 27.10,9	27.11,1
5	à midi.. + 15,6	à 6 + 12,5	+ 15,6	à 2h. s.... 27.11,0	à 6h. m... 27.10,3	27.10,9

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28.3,75 le 9
Moindre élévation du mercure..... 27.5,65 le 27

Elévation moyenne..... 27.10,7

Plus grand degré de chaleur..... + 24,5 le 5
Moindre degré de chaleur..... + 7,2 le 3 complém.

Chaleur moyenne..... + 15,8

Nombre des jours beaux..... 16
de couverts..... 14
de pluie..... 11

Complémentaires an VI.

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	73,5	Est.		Ciel nuageux & beaucoup de vapeurs.
2	71,0	N-E.	Prem. Quart.	Quelques nuages par intervalles.
3	68,8	N-N-E.		Ciel chargé de vapeurs & nuages.
4	70,3	N-E.		Quelques petits nuages ; beaucoup de vapeurs.
5	78,0	N-E.		Ciel couvert le soir ; éclairs du côté du couchant.
6	....	S.		Eclairs & tonnerre une partie de la nuit ; pluie dans le jour.
7	70,0	O.		Ciel couvert ; quelques éclaircis le soir.
8	68,0	O.		Ciel légèrement couvert le matin ; quelques éclaircis le soir.
9	65,5	N.	Pleine Lune.	Ciel à demi-couvert dans le jour ; beau le soir.
10	62,0	N.	Lune apogée.	Même temps ; brouillard le matin.
11	62,0	*Idem.*	Equin. ascend.	Quelques petits nuages, brouillard le matin.
12	65,5	N. fort.		Quelques nuages par intervalles.
13	63,7	N-N-E.		Même temps ; brouillard le matin.
14	59,0	N.		Petits nuages par intervalles ; beaucoup de vapeurs.
15	59,2	*Idem.*		Ciel trouble & nuageux ; brouillard le matin.
16	56,0	S-E.		Superbe jusqu'à 2 heures du soir ; ciel en partie couvert le soir.
17	66,0	S.	Dern. Quart.	Quelques éclaircis par intervalles.
18	75,0	S-S.O.		Quelques éclaircis le matin ; pluie l'après-midi.
19	75,5	S.		Ciel couvert.
20	79,2	N.		Pluie fine le matin ; grosse pluie le soir.
21	83,0	S-S-O.		Pluie fine le matin ; quelques éclaircis le soir.
22	80,2	O.		Plusieurs averses avant le jour.
23	77,8	S-E.		Ciel à demi-couvert ; pluie le soir.
24	80,0	S.	N. L... perigée.	Pluie par intervalles ; averses très-fortes le soir.
25	74,0	S-S-O. fort.	Equin. descend.	Ciel nuageux & trouble avant midi ; pluie abondante le soir.
26	72,0	S-S-O. fort.		*Idem.*
27	76,0	S-O. fort.		Pluie le matin & une partie de l'après-midi.
28	78,8	N-O. fort.		Couvert le matin ; assez beau vers midi ; pluie fine le soir.
29	83,0	S-O.		Quelques éclaircis par intervalles ; pluie le soir à 9 heures.
30	88,0	S-S-O.	Prem. Quart.	Ciel couvert le matin ; beau le soir.
1	79,2	Calme.		Quelques nuages & vapeurs.
2	77,0	Calme.		Ciel en partie couvert ; brouillard épais le matin.
3	77,0	Calme.		Quelques nuages ; brouillard le matin.
4	78,5	S.		Ciel nuageux & brouillard ; pluie & tonnerre le soir à 9 heures.
5	80,2	N-O.		Ciel pluvieux le matin ; légèrement couvert le soir.

RÉCAPITULATION.

	de vent	32
	de grêle	0
	de tonnerre	3
	de brouillard	8
	de neige	0
Le vent a soufflé du	N.	7 fois
	N-E.	5
	E.	2
	S-E.	2
	S.	7
	S-O.	4
	O.	3
	N-O.	2

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Organe de l'Ame, par S. T. SŒMMERNG, 1 vol. in-4. de 86 pages. Konisberg, 1796. (en allemand).

CETTE dissertation, dédiée au célèbre métahysicien Kant, est écrite selon les principes de sa philosophie. Elle a pour objet de déterminer quelle est la partie du cerveau qui forme essentiellement le *sensorium commune*. L'auteur prouve par ses recherches, & par les observations de plusieurs autres anatomistes, que les ventricules du cerveau ne sont pas seulement des cavités possibles, dont les parois se toucheroient; mais que ces parois sont réellement écartées, & que leur intervalle est toujours rempli, dans l'état de santé, d'une humeur qui leur est propre. Il montre de plus, en détail, que tous les nerfs du cerveau peuvent être suivis jusques à quelque point des parois de ces ventricules; & que la moëlle allongée n'étant que le faisceau commun de tous les nerfs de l'épine, on peut mettre en fait que tous les nerfs ont leur extrémité cérébrale en contact avec l'humeur qui remplit les ventricules du cerveau. Parcourant ensuite les opinions des écrivains qui l'ont précédé, sur le lieu du *sensorium commune*, il établit, non-seulement que toutes ces opinions sont dénuées de fondement, mais même qu'il n'est pas probable qu'aucune partie solide puisse en remplir les fonctions, tandis qu'un fluide, par la quantité de mouvemens divers, soit physiques, soit chimiques, qu'il peut admettre ou transmettre, paroît beaucoup plus propre à cela. Il en conclut que l'humeur des ventricules est véritablement le *sensorium commune*, c'est-à-dire, que nos sensations sont liées, d'une manière intime, aux divers mouvemens chimiques ou physiques, que les nerfs produisent dans cette humeur, lorsqu'ils sont eux-mêmes affectés par les corps extérieurs, ou bien aux mouvemens qui s'y exercent spontanément, soit par l'effet de l'imagination, soit par celui des songes; & que d'un autre côté, les mouvemens volontaires sont produits par les changemens qu'opère dans le fluide nerveux la réaction de cette humeur.

Cette brochure est terminée par 3 planches, dont deux représentent une courbe verticale longitudinale du cerveau, plus exacte qu'on ne l'a eue jusqu'ici.

Société d'Agriculture, Sciences & Arts, établie à Meaux.

UN ami de l'humanité, un amateur éclairé des arts, vient de mettre à la disposition de la société, une somme de 96 francs, pour une mé-

daille d'or, deſtinée à l'auteur qui aura le mieux traité une queſtion au choix & au jugement de la ſociété.

Fidèle à ſon plan, mettant au premier rang tout ce qui tient à l'utilité publique, elle croit devoir s'arrêter de préférence à un objet qui intéreſſe l'agriculture.

Les vignes cultivées dans le canton de Meaux, & dans une grande partie du département de Seine & Marne, les vins qui en proviennent en aſſez grande quantité, ont paru devoir ſpécialement mériter ſon attention.

Outre la conſommation conſidérable du pays, ils forment un objet de ſpéculation pour les marchands de Paris, pour qui ſeuls elle eſt avantageuſe, eu égard aux défauts juſtement reprochés à ces vins, & qu'ils ſavent maſquer d'une manière trop ſouvent préjudiciable à la ſanté des citoyens.

Mais ces défauts proviennent-ils de la qualité du terroir & du plant, ou d'une culture mal entendue ? ou bien doit-on les attribuer au manque de maturité dans le raiſin & à la mauvaiſe manipulation dans la manière de faire le vin ? ou, enfin, eſt-ce à ces cauſes réunies en tout ou en partie, que ſont dues leurs qualités déſagréables, & quels ſont les moyens les plus propres à les corriger, ſi on ne peut les faire diſparoître entièrement ?

La ſolution de ces queſtions intéreſſant plus particulièrement les citoyens du canton de ce département, la ſociété propoſe pour ſujet du prix : *De déterminer les moyens d'améliorer, de perfectionner & de gouverner les vins de la ci-devant Brie, ſoit pour l'uſage, ſoit pour la vente.*

Elle invite les auteurs qui enverront leurs mémoires au concours, à traiter la queſtion ſous les rapports de la culture, de la main d'œuvre & ſur-tout de la phyſique & de la chimie, dont la théorie ſage & éclairée doit diriger & aſſurer la pratique. Elle croit ne pouvoir indiquer de meilleur modèle à ſuivre que le mémoire de Rozier, qui a remporté le prix propoſé ſur un ſujet pareil par l'académie de Marſeille en 1770.

Toutes perſonnes, excepté les aſſociés, ſeront admiſes au concours. Les mémoires ſeront écrits en français, & adreſſés, francs de port, au C. Carangeot, ſecrétaire de la ſociété, à Meaux, qui donnera récépiſſé de ceux qui lui ſeront remis directement.

Les auteurs joindront à leur ouvrage, un billet cacheté, qui contiendra leurs noms & demeure : ils mettront à la tête du mémoire une épigraphe qui ſera répétée ſur le billet.

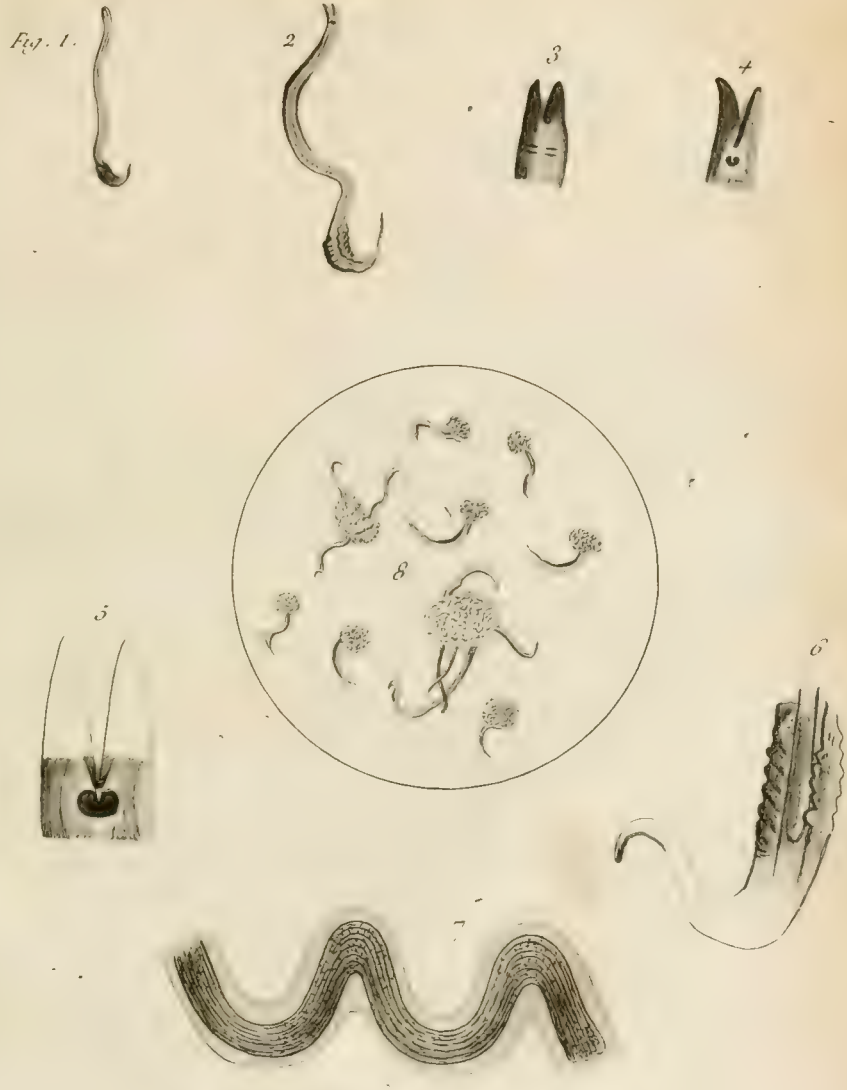
La ſociété ne recevra au concours, aucune pièce dont l'auteur ſe ſeroit fait connoître directement ou indirectement. Elle rejettera pareillement ceux qui ne lui parviendront pas avant le 15 nivoſe an 8.

Le prix ſera décerné dans la ſéance publique du 15 germinal, an 8. La médaille ne ſera remiſe qu'à l'auteur lui-même, ou à ſon fondé de pouvoir, ou à celui qui repréſentera le récépiſſé du ſecrétaire.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

COUNT Rumfords experimental eſſays, &c. *ſeconde partie du VIIe. Eſſai du comte de Rumford, ſur la propagation de la chaleur dans les fluides, &c. Extrait par* PICTET. Page 253
Nouvelle mécanique des mouvemens de l'homme & des animaux, par P.-J. BARTHEZ. 271
Réponſe de J.-H. HASSENFRATZ, *à* J.-C. DELAMÉTHERIE; *relative à une note inſerée dans le Journal de Phyſique de meſſidor an 6.* 274
Obſervations faites dans l'île de Cythère en 1785; *par* SPALANZANI. 278
Obſervations ſur la graiſſe, par COINDET. 283
De la phoſphoreſcence des corps, & particulièrement ſur celles des eaux de la mer, par TINGRY. 287
Noſographie philoſophique, ou Méthode de l'analyſe appliquée à la médecine, par Ph. PINEL. 295
De la reſpiration des plantes, par J.-C. DELAMÉTHERIE. 299
Mémoire ſur un nouveau genre de vers inteſtins, Cyſtidicola Farionis, *&c., par* G. FISCHER. 304
Suite des expériences ſur l'irritabilité de la fibre nerveuſe & muſculaire, par Frédéric-Alexandre VON-HUMBOLDT. 310
Note ſur l'attraction, par CAVENDISH. 314
Mémoire ſur les oſſemens foſſiles des quadrupedes, par CUVIER. 315
— *ſur les vaiſſeaux ſanguins des ſangſues, & ſur la couleur rouge du fluide qui y eſt contenu, par* CUVIER. 318
Note ſur les araignées tendeuſes, communiquée par P.... 319
— *Sur le corrindon.* 322
— *Sur l'abſorption de l'oxigène par les terres.* 323
Obſervations Météorologiques faites à l'obſervatoire national, par BOUVARD. 324
Nouvelles littéraires. 326



Vendemiaire an 7.

Fig. 1.

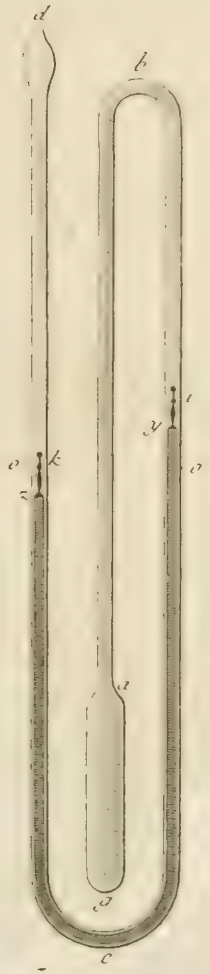


Fig. 2

Fig. 3.

Thermodor an 6.

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
BRUMAIRE an 7.

ESSAI

D'UN SYSTÊME CHIMIQUE DE LA SCIENCE DE L'HOMME;

Par J. B. T. BAUMES,

Professeur de pathologie, météorologie & nosologie près l'Ecole de Santé de Montpellier, correspondant de la société de médecine de Paris.

EXTRAIT.

L'AUTEUR divise son ouvrage en deux parties principales, la première est la *chimie physiologique*, & la seconde est la *chimie pathologique*. Nous ne le suivrons point dans tout ce qu'il dit sur la chimie physiologique, par défaut d'espace; d'ailleurs une grande partie est déjà connue; mais nous allons rapporter sa chimie pathologique qui présente des idées neuves.

Chimie pathologique.

Dans l'étude de la science de l'homme, le physiologiste n'a qu'à admirer, dans le plus bel ouvrage de la nature, la perfection de l'ensemble, la simplicité des procédés, la richesse des combinaisons & la majesté des développemens. Il voit qu'une harmonie constante dirige toutes les opérations qui constituent l'état sain, & qu'une succession non interrompue des fonctions propres au corps vivant, assure la plénitude de son existence, & maintient les loix physiques & chimiques de son organisation. Le pathologiste n'est témoin que des interversions de cet ordre sublime. Les forces du système sont exagérées ou perdues, les attractions sont changées, les

combinaiſons perverties, les produits de la vitalité totalement contraires aux actes naturels de notre économie, le déſordre croiſſant menace de rompre les liens de la vie, & ç'en eſt fait du frêle tiſſu qui la retient encore, ſi, par des opérations concertées entre la nature & l'art, le calme ne ſuccède à l'orage, & ſi l'harmonie ſucceſſive des fonctions ne remplace bientôt leur trouble extrême.

Heureux, a dit un philoſophe, celui qui peut pénétrer la raiſon des choſes! Plus heureux encore le pathologiſte qui, guidé par des principes vrais, peut ſaiſir la cauſe des dérangemens organiques & connoître le mécaniſme des différentes léſions qui conſtituent nos maladies. C'eſt ici que la chimie, par de ſages applications à la pathologie, peut de même rendre les ſervices les plus ſignalés à la médecine. L'obſervation clinique a accumulé les faits, ſans nous rendre guère plus riches dans les moyens; les difficultés ſubſiſtent, & l'on eſt fondé à dire qu'il n'y a que la chimie qui puiſſe les combattre & les lever.

Dans la diſcuſſion importante qui va s'ouvrir, la carrière étant abſolument neuve, les vérités ne peuvent naître que de l'ordre & de la méthode. D'après cela, & prenant pour fondement de mes diviſions, les combinaiſons chimiques que les ſubſtances primitives peuvent faire avec des baſes oxidables ou acidifiables, je rapporte tous les déſordres de nos fonctions à cinq chefs, ſavoir: l'oxigénation, la calorification, l'hydrogéniſation, l'azotiſation & la phoſphoriſation. De là naiſſent cinq grandes claſſes de maladies, les oxigénèses, les calorinèſes, les hydrogénèſes, les azoténèſes & les phoſphorenèſes.

1°. *Déſordres de l'oxigénation.*

Iere. Claſſe des maladies : *les oxigénèſes.*

L'oxigène (1) eſt la baſe de l'air vital; il eſt le principe général de toute combuſtion génératrice des oxides & des acides.

La combuſtion conſiſte dans une combinaiſon des molécules d'un corps avec celles de l'oxigène, que ce corps enlève par une attraction collective ou iſolée, d'élection ou d'anomalie, ſimple ou complexe. Un corps brûlé eſt donc un corps combiné avec l'oxigène, ou, ſi lon veut, une ſubſtance

(1) Girtanner fait jouer le plus grand rôle à l'oxigène dans l'économie des êtres organiſés. L'oxigène eſt le principe irritable; ſa juſte quantité donne lieu à l'état de ſanté ou au ton de la fibre; la quantité excédante conſtitue l'état d'accumulation; ſa quantité inſuffiſante produit l'état d'épuiſement. Les ſubſtances appliquées au corps vivant, ont une action nulle, forte ou foible, ſuivant que, ſurchargées ou privées d'oxigène, elles peuvent le reſtituer à la fibre organiſée, ou le ſoutirer, d'après les loix chimiques de l'affinité, & le degré de température.

oxigénée, oxidée. D'après cela, on a été fondé à dire, avec Lavoiſier, que la partie rouge du ſang, la lymphe, preſque toutes les ſécrétions, ſont de véritables oxides.

La combuſtion peut être vive & accompagnée de ſes phénomènes ſenſibles qui ſont le dégagement du calorique & une chaleur plus ou moins forte: elle peut être lente & privée, par certaines modifications ou ſuivant l'état de l'oxigène, de ces mêmes phénomènes. Cette différence fondamentale dans la combuſtion, en établit pareillement une dans ſes produits; de là, la diviſion connue des maladies par combuſtion vive & lente, en aiguës & en chroniques. Les unes & les autres peuvent être juſtement conſidérées comme inflammatoires, ſpaſmodiques ou atoniques.

L'oxigène peut être excédant dans l'économie des animaux, ou inſuffiſant, dans ſa quantité, aux fonctions qui dépendent de ſon intervention. Dans le premier cas, il y a ſuroxigénation, & il en provient un ordre de maladies, ſavoir, des ſuroxigénèſes. Dans le ſecond cas, il y a déſoxigénation, & les affections de cet ordre conſtituent des déſoxigénèſes. Mais tout eſt lié dans l'économie vivante, ainſi que dans les phénomènes de la nature; dès qu'un principe ſurabonde ou manque, ou bien dès qu'il y a une cauſe capable de rompre l'équilibre qui exiſtoit entre les affinités réciproques des principes conſtitutifs d'une ſubſtance, il ſe forme de nouvelles combinaiſons par la dominance d'autres principes. C'eſt ainſi que l'hydrogène-carboné, par exemple, s'accumule dans le ſyſtême, dès que l'oxigène n'eſt pas ſuffiſant pour former avec les deux autres principes, des compoſés ou des ſurcompoſés d'un nouvel ordre.

1°. Les inflammations vives ou lentes donnant lieu à des affections aiguës ou chroniques, ſont toutes des ſuroxigénèſes. Elles conſiſtent dans une combuſtion trop forte, due, comme l'a très-bien dit Bertholet, à une exagération des effets de la reſpiration. Le calorique ſe dégage abondamment par les effets primitifs ou ſecondaires de la maladie; & les phénomènes qui lui ſont propres s'établiſſent ainſi dans l'ordre ſimultané & ſucceſſif qui en caractériſent le commencement, les progrès, la terminaiſon & les produits.

Ces maladies naiſſent dans les grands froids, elles ſont endémiques dans les régions boréales, ſurviennent quand on paſſe inconſidérément du chaud au froid, enfin elles règnent ſous l'influence des températures rigoureuſes. Tout cela ſe dérive naturellement de l'état de l'air. Condenſé par le froid; il paſſe, en plus grande quantité, ſous un même volume, dans les organes de la reſpiration; & il s'en dégage une plus grande quantité de calorique. La combuſtion eſt rapide, & l'eſpèce d'inflammation qui en provient, varie ſuivant la partie qui eſt le foyer de la combuſtion. Lorſque c'eſt la maſſe générale du ſang qui l'éprouve, il en réſulte une affection inflammatoire générale; quand au contraire c'eſt la gorge, le poumon ou

toute autre partie déterminée, il en provient une esquinancie, une pneumonie ou une pleuréfie; ainsi des autres organes.

Cette théorie est confirmée par des faits analogues. On s'est convaincu que le sang des animaux qui ont respiré du gaz oxigène pur, paroît être plus prompt à se congeler; que les animaux qui ont respiré quelque temps ce fluide gazeux, résistent plus long-temps aux mélanges refroidissans; enfin que chez les malades auxquels on fait respirer l'air vital pur, on fait naître les symptômes généraux des affections inflammatoires.

Le phénomène le plus remarquable de l'inflammation est relatif à la formation de cette substance blanchâtre & coriace qui s'élève & se manifeste le plus souvent sur la surface du sang qui a été tiré par la saignée, & que les praticiens connoissent sous le nom de coenne pleurétique. Le caillot que recouvre cette pellicule plus ou moins épaisse, formé par la fibrine & par la partie colorante du sang, est solide, & sa couleur est noirâtre. Pour concevoir ces différens phénomènes, il faut considérer quels sont les effets généraux & essentiels de l'inflammation. Ce sont l'augmentation de chaleur, la respiration plus précipitée qui font que l'air expiré, emporte beaucoup plus d'humidité & dessèche le malade; la diminution de l'affinité qui a lieu entre la partie lymphatique ou fibreuse & les globules, dont la constitution plus avantageuse est changée. Ainsi, quand le caillot se forme, par la perte de son calorique & en vertu de la concrescibilité augmentée de la fibrine, une portion de cette partie fibreuse adhère encore aux globules, tandis que l'autre, sous l'apparence d'une huile qui surnage, en grande partie, la caillot se rassemble sur sa surface, se fige, & donne lieu à la coenne pleurétique hors du système, & dans le corps vivant, à la production de ces fausses membranes qui tapissent les cavités & les superficies des parties qui ont été frappées d'inflammation. Il y a plus, cette partie lymphatique, devenue plus fluide & épanchée dans le tissu cellulaire des parties où les effets de l'inflammation sont particulièrement déterminés par des circonstances locales, cette partie lymphatique, dis-je, soumise à la pression des vaisseaux, & en s'oxigénant de plus en plus, devient du pus, qui souvent est un des effets inévitable de l'inflammation.

La quantité de calorique qui, dans les inflammations, se trouve dans le système, produit la rarefaction des liquides: car l'écartement des molécules, par la chaleur, est une loi générale & constante de la nature. Le sang est donc plus fluide dans les inflammations; & comme, dans ses affections, ainsi que dans les différentes espèces de fièvres, la digestion est suspendue, la graisse, déposée dans le tissu cellulaire, reflue dans le sang, & sert à l'entretenir: on peut donc soupçonner, dit Bertholet, qu'alors il se consume une plus grande proportion d'hydrogène que dans l'état de santé,

& que l'excès de chaleur qui accompagne ces maladies, eſt dû en partie à cet effet.

En réſumant tout ce qui ſe paſſe dans les inflammations, comme la rapidité de la circulation qui accélère conſéquemment le paſſage du ſang artériel à l'état de ſang veineux, & partant le dégagement d'une plus grande quantité de calorique, la diſſipation de l'humidité, l'ardeur générale, & dans les inflammations topiques, l'action vive des artères, & la chaleur locale, on ſent combien la ſaignée, la boiſſon, les fomentations émollientes, les bains, tendent directement à combattre l'inflammation. Ses effets ſont auſſi diminués par l'évaporation.

Les rhumes ſont des eſpèces de combuſtions qui ne diffèrent que par le degré de celles qui donnent naiſſance aux inflammations. Auſſi Tiſſot a-t-il dit, avec beaucoup de vérité, que le rhume eſt le premier degré de l'inflammation de poitrine. Les mêmes cauſes, mais variant dans leur intenſité, produiſent les rhumes & les inflammations exquiſes: &, par des expériences poſitives, Fourcroy & Vauquelin ſe ſont convaincus que le contact de l'acide muriatique oxigéné ſur les ſurfaces internes des narines, de la gorge & des bronches, occaſionne la ſérie des phénomènes qui appartiennent aux affections catarrales.

Le développement rapide de l'hydrogène dans les inflammations, fait prendre à ces maladies la tournure des éryſipèles & autres affections exanthématiques qui tiennent de très-près aux maladies éryſipélateuſes.

Les inflammations gangreneuſes doivent être conſidérées comme le *maximum* des combuſtions intenſes qui amènent l'inflammation, ſans préjudice des complications qui donnent à cette maladie une tendance plus ou moins forte à la gangrene. Les inflammations gangreneuſes attaquent le plus ſouvent la gorge ou les poumons, & paroiſſent être l'effet de quelques miaſmes cauſtiques, dont l'action, à l'inſtar de celle de la cauſticité, dépend toujours de la force de combinaiſon, & qui n'eſt que l'acte même de la combinaiſon du cauſtique avec nos organes

Il faut mettre au nombre des phénomènes qui appartiennent à la ſuroxigénation, conſidérée du côté de la production des maladies inflammatoires, pluſieurs faits d'un ordre ſecondaire, tels que les changemens qui ſe paſſent dans l'humeur âcre & tenue des catarres commençans, dans les crachats ſéreux qui ont lieu dans la première période des inflammations de poitrine, dans l'humeur lacrymale qui ſe répand au début des ophtalmies. A meſure que ces produits morbifiques ſont oxidés par l'oxigène qu'ils abſorbent de l'air atmoſphérique, ils s'épaiſiſſent & perdent de leur âcreté. C'eſt ainſi que ſe cuiſent, pour parler le langage des praticiens, les crachats dans la pleuréſie & dans les rhumes; c'eſt ainſi que les paupières ſe chargent de chaſſie lorſque l'inflammation ophtalmique perd ſon intenſité, &c.

Les maladies, par ſuroxigénation du ſyſtême, dépendantes d'un état gé-

néral d'aſcécence ou du développement formel de quelque acide, appartiennent au titre des ſpaſmes ou à celui des atonies.

2°. Les ſpaſmes tiennent de très-près aux inflammations dont elles diffèrent néanmoins par un ordre particulier de phénomènes. Dans celles-ci comme dans ceux-là, on trouve une irritabilité extrême, ſouvent une douleur très-aiguë dans la partie affectée; &, dans les fonctions de cette partie, une léſion grave, quelquefois même une ſuſpenſion abſolue. Ce qui les conſtitue véritablement, quelles que ſoient les idées qu'on s'en ſoit formé, c'eſt l'exagération des forces ſenſitives & motrices, & ſur-tout la mobilité des actions nerveuſe & muſculaire. Les ſpaſmes embraſſent donc toutes les maladies marquées par la léſion du principe du ſentiment, & par celle du principe du mouvement. Les douleurs qui n'ont rien d'inflammatoire, & l'agitation involontaire des parties muſculeuſes du corps, en compoſent la famille. La théorie des ſpaſmes tend donc à s'identifier avec celle des inflammations. Ici, comme là, il y a ſouvent ſuroxigénation du ſyſtême; mais dans les cas d'inflammation, cette ſuroxigénation paroît ſe faire rapidement, & ſes effets ſont prompts à ſe faire appercevoir; dans les cas de ſpaſmes, cette ſuroxigénation ſemble tenir à un vice héréditaire ou acquis de l'économie vivante, ou ſe développer d'une manière inſenſible & graduelle.

Une obſervation importante à faire, relativement aux ſpaſmes, c'eſt qu'ils ſont étroitement liés avec l'exiſtence & l'action chimique des matières âcres ſur les parties du corps vivant. Cette conſidération groſſit beaucoup la foule des affections ſpaſmodiques, puiſqu'aux maladies caractériſées par des douleurs plus ou moins vives, & par des convulſions plus ou moins fortes, plus ou moins générales, ſe joignent celles que conſtituent, ſoit des miaſmes ou virus ſpécifiques qui agiſſent chimiquement ſur les fluides du corps vivant, ſoit des opérations véritablement chimiques qui s'opèrent dans l'eſtomac, dans les inteſtins, dans les organes chargés de quelque ſécrétion, ou ſur la ſurface de la peau.

Les ſpaſmes ont encore cela de remarquable, que, dépendans de la force du ſtimulus qui excite les facultés ſenſible & irritable, tout le monde, ſous ce point de vue, eſt ſujet aux affections ſpaſmodiques; & que, ſous un autre aſpect, conſiſtant dans des excès, naturels & acquis, de ſenſibilité, d'irritabilité & de mobilité, qui font que les efforts & la ſouffrance de la nature ſont très-diſproportionnés au principe qui les occaſionne, ceux qui éprouvent plus particulièrement les effets du ſpaſme, ſont les enfans, les femmes, & en général les hommes qui ont le plus retenu la conſtitution de l'enfance, ou qui ont été accidentellement affoiblis par de grandes évacuations ou par une maladie grave.

Ces obſervations avouées de tous les praticiens, font ſentir combien les affections ſpaſmodiques ſont liées avec la ſuroxigénation & peut-être la

ſurphoſphoriſation du corps vivant ; ſans compter que, relativement aux matières âcres qui occaſionnent ſi ſouvent ces maladies, elles rentrent ſous l'influence générale de l'application de la chimie à la pathologie. On ſait effectivement que la vie de l'animal exige une certaine quantité d'oxigène qui, ſuivant Girtanner, eſt la cauſe matérielle de l'irritabilité : propoſition, au reſte, qui embraſſe tous les âges, mais que les animaux tiennent d'autant plus d'oxigène, ainſi que l'a remarqué Hildebrandt, que leurs liquides & leurs ſolides approchent plus de l'état acide, & que quelques-uns tiennent de l'acide libre : ce qui concerne particulièrement les enfans, & eſt le cas des adultes dans quelques circonſtances pathologiques.

En réflechiſſant aux divers états dans leſquels ſe trouvent les corps vivans atteints de maladies ſpaſmodiques, on voit le traitement de ces affections très-communes, beaucoup moins livré à l'arbitraire, rectifié par les connoiſſances vraies que la chimie nous donne, & confirmé, en ce qui eſt le réſultat de l'obſervation chimique, par les explications qui émanent de ces connoiſſances. Dans les indications variées que ces maladies nous offrent, on voit ici la néceſſité d'amortir la vivacité du ſentiment par des calmans, par des narcotiques ; là, on ſent l'utilité d'épaiſſir dans les fluides aqueux, les matières âcres qui excitent vicieuſement les forces ſenſitives & motrices ; dans d'autres cas, il n'y a rien de mieux que d'oppoſer à ces matières des ſubſtances qui les détruiſent chimiquement, comme ſont à l'égard des acides, les abſorbans, les alkalis ; & relativement aux virus ſpécifiques, les médicamens qui, par une action particulière, détruiſent la force d'agrégation de leurs parties intégrantes, les décompoſent, les dénaturent, & reſtituent au ſyſtême l'équilibre qu'il avoit perdu par l'addition ou la ſouſtraction des principes qui ſont partie des combinaiſons animales.

D'après ce qui vient d'être dit, un grand nombre d'affections ſpaſmodiques appartiennent aux ſuroxigénèſes ; il y en a cependant pluſieurs ſurtout de celles qui ſont occaſionnées par des virus & qui ſont d'une nature chronique, qu'il faut placer parmi les déſoxigénèſes.

Rollo a placé le diabètes ſucré parmi les maladies ſpaſmodiques ; il le conſidère comme une maladie de la digeſtion & non des reins, & penſe que le ſucre qui paſſe dans les urines, eſt formé dans l'eſtomac & dépend de quelque vice de cet organe qui en augmente l'action. Cette théorie toute ſimple, devoit conduire l'auteur à la guériſon d'une maladie auſſi difficile à combattre, en tirant ſes indications de la néceſſité, 1°. de prévenir la formation de la matière ſucrée dans l'eſtomac ; 2°. de rétablir cet organe, en réprimant l'excès de ſon action. Rollo les a parfaitement remplies, en privant les malades de toute matière végétale qui pourroit fournir le principe ſucré, conſéquemment en le tenant au régime abſolu de nourriture animale ; & en adminiſtrant l'émétique, le ſulfure de potaſſe, l'eau de

chaux, le sulfure ammoniacal & les narcotiques végétaux. Quand ces remèdes chimiques employés, suggérés par une théorie chimique, ont guéri radicalement une maladie, déclarée incurable dans tous les systêmes de médecine-pratique, qui voudroit nier l'utilité de l'application de la chimie à l'art de guérir ? qui oseroit contester ses grands, ses immenses avantages ? Le diabètes sucré est donc ainsi dans l'ordre des suroxigénèses.

3°. Quand il y a, dans l'économie animale, une diminution du ton qui est propre au systême en général, & spécialement à chaque partie, & que cette circonstance influe sur le dérangement ou la lésion d'une ou de plusieurs fonctions, les maladies qui en proviennent, par désoxigénation ou par suroxigénation, doivent être considérées comme atoniques. Elles présentent cela de remarquable, qu'il se forme alors des acides, ou des combinaisons marquées par un caractère d'ascécence, ou même des oxides qui deviennent de véritables causes morbifiques.

Si la théorie du rachitis, donnée par Bonhomme, se confirme par l'examen des urines & des os de ceux qui en sont attaqués, cette maladie, foncièrement atonique, appartiendra aux suroxigénèses. Suivant cet auteur, la nature du vice rachitique dépend, d'une part, du développement d'un acide dont la nature est voisine de celle des acides végétaux, & particulièrement de l'acide oxalique; de l'autre, du défaut d'acide phosphorique dont la combinaison avec la terre calcaire animale, forme la base naturelle des os & leur donne leur solidité. Aussi les lotions alkalines & l'usage interne des phosphates de chaux & de soude, en sont les vrais remèdes.

Le rachitis des adultes dépendroit-il des mêmes causes ? Le phosphate acidule de chaux & l'acide phosphorique lui-même ne contribuent-ils jamais à produire cette maladie ?

On demandera peut être pourquoi des maladies placées parmi les suroxigénèses, les unes sont spasmodiques & les autres atoniques? La réponse est aisée : cela dépend de la quantité du calorique, en excès dans le premier cas, & en défaut dans le second.

Différentes espèces de concrétions animales d'où proviennent des affections, si douloureuses & si difficiles à combattre, méritent de trouver place ici, en tant qu'elles sont immédiatement produites par des acides particuliers. Je parlerai seulement ici de l'acide lithique, qui jusqu'ici n'a été trouvé que dans l'urine & la vessie humaine, & qui semble composé de beaucoup de carbone & d'azote, & de très-peu d'oxigène & d'hydrogène (1). Mais tous les calculs humains, sur-tout dans les pays méridionaux, sont-ils formés par l'acide lithique? & ceux qu'on rencontre si fréquemment dans l'enfance n'ont-ils point d'analogie avec les concrétions calculeuses des quadru-

(1) Annales de Chimie, tome 16, page 117.

pèdes

pèdes herbivores, qu'on ſait être ſi différentes des concrétions véſicales humaines?

Un eſſai de chimie pathologique ne peut pas préſenter la claſſification exacte de toutes les maladies. Je me hâte conſéquemment de déſigner ſeulement,

Les écrouelles, dans leſquelles le phénomène dominant eſt la ſuroxigénation de l'albumine.

Les affections ſcorbutiques, où l'on a principalement à remarquer la déſoxigénation de cette ſubſtance.

Les maladies chloroticques marquées par la décoloration du ſang, & une diſpoſition aſcécente plus ou moins forte, qui ſe développe dans le foyer de la digeſtion & dans celui des ſécrétions, &c., &c.

2°. *Déſordres de la calorification.*

IIe. Claſſe des maladies : *les calorinèſes.*

Le calorique eſt le vrai principe de la chaleur animale; & il influe véritablement ſur l'irritabilité. Il eſt abondant dans les corps vivans, puiſqu'ils ſont habituellement plus chauds que le fluide dans lequel ils vivent. Il doit s'exhaler & ſe perdre abondamment par la raiſon même de la plus haute température qu'a l'économie des animaux. Enfin, il ſe renouvelle par tous les moyens qui ont été indiqués dans pluſieurs paſſages de cet eſſai.

Que la production du calorique ſoit plus forte que ſa déperdition; qu'en vertu de ſes attractions changées ou modifiées par l'état morbifique, il s'accumule dans le corps; comme auſſi qu'il s'exhale, qu'il ſe perde, qu'il s'anéantiſſe : & il en réſultera des ſurcalorinèſes & des deſcalorinèſes.

Au premier titre des calorinèſes, c'eſt-à-dire, à l'ordre des ſurcalorinèſes, appartiennent les hémorragies actives, les maladies d'échauffement, les étiſies eſſentielles.

Dans l'ordre des deſcalorinèſes, rentrent une infinité d'affections qu'on a rangées ſous d'autres titres par rapport aux phénomènes principaux qui les caractériſent.

On ſait que les hémorragies actives ſe rapprochent conſidérablement des inflammations, & que pluſieurs oxigénèſes ou déſoxigénèſes atoniques ne doivent leurs apparences morbifiques qu'au manque de la quantité relative du calorique.

Les maladies caractériſées par la foibleſſe & la langueur, ſont viſiblement des deſcalorinèſes, lorſqu'on ne peut pas les attribuer à d'autres cauſes prédominantes. Dans l'état de foibleſſe & de langueur, la reſpiration eſt peu active; elle eſt ſouvent pénible; la chaleur animale ne ſuffit

pas pour réſiſter aux intempéries des ſaiſons; le ſang eſt peu coloré. Dans ces cas, il faut avoir recours aux vêtemens convenables & qui s'oppoſent à la diſſipation du calorique, tels que les étoffes de laine & de coton; à l'exercice & au travail qui augmentent la formation de l'acide carbonique, & favoriſent par là, non-ſeulement la production de la chaleur, mais la prompte digeſtion des ſubſtances alimentaires qui renouvellent le ſang, & tous les réſultats de la vie.

Il faut rapporter ici les obſervations de Lanoix, ſur le danger de couper les cheveux dans la convaleſcence des maladies aiguës; parce que ce médecin a fait voir par la conſidération des cheveux, comme organes propres par leur dépendance ſympathique avec le cerveau, par leur propriété non-conductrice du calorique, qu'ils étoient eſſentiels pour favoriſer la criſe, & qu'on devoit les conſerver pour ne pas troubler les mouvemens que la nature dirigeoit vers l'organe éminemment eſſentiel à la vie (1).

Dans les affections ſpaſmodiques, au contraire, qui ſemblent occaſionnées ou augmentées par l'action du calorique, on donne, avec confiance & utilité, l'éther qui agit principalement en ſe vaporiſant, c'eſt-à-dire, en ſe combinant avec le calorique & l'entraînant ainſi hors du corps.

Comme les hémorragies actives, par la force du pouls, par la chaleur interne & par d'autres phénomènes inſéparables des maladies où la réaction eſt plus ou moins forte, s'identifient avec les inflammations, on leur oppoſe, avec ſuccès, la même méthode générale de traitement.

3°. *Déſordres de l'hydrogéniſation.*

IIIe. Claſſe des maladies : *les hydrogenèſes.*

L'hydrogène eſt le principe de l'eau & partie conſtitutive des huiles; mais, dans l'économie des animaux, on ne peut guère le conſidérer abſtractivement du carbone.

On doit rapporter aux hydrogenèſes, des maladies extrêmement répandues parmi les chaleurs, dans les lieux bas, abrités & chauds, & en général, dans les contrées marécageuſes, ſur le déclin des étés & au commencement des automnes. Elles ſont connues des praticiens ſous le nom de fièvres bilieuſes, de fièvres intermittentes ou rémittentes des lieux bas & des pays marécageux.

La théorie de ces maladies eſt liée avec la connoiſſance de l'action ou des effets de l'air chaud dans la reſpiration.

Il eſt prouvé que, dans l'acte de cette fonction, l'acide carbonique n'eſt pas auſſi abondamment produit dans l'air chaud que dans l'air froid; ce qui annonce que la combuſtion, par l'air vital, eſt bien moindre dans le pre-

(1) Voyez Bulletin des Sciences, avril 1797, page 4.

mier cas que dans le second. On sait aussi que l'air chaud devient impropre à la respiration, lors même que le gaz oxigène s'y trouve dans une proportion qui entretiendroit, sans incommodité, la respiration dans une température froide.

Indépendamment de ce premier phénomène, il faut nécessairement considérer la nature du gaz hydrogène carboné, qui se dégage naturellement des terreins marécageux, & sur-tout lorsqu'on en presse la vase. Mis à détonner dans l'eudiomètre de Volta, il produit plus d'acide carbonique que le gaz hydrogène carboné retiré du charbon, avec lequel il a cependant de grands rapports, & il laisse pour résidu une proportion assez considérable de gaz azote. Il paroît donc contenir, outre le carbone, quelque chose d'huileux & de nature animale. C'est ce gaz, dit Bertholet, qui très-probablement est la cause de l'insalubrité des marécages, & qui, s'étant combiné avec une portion d'air atmosphérique, en forme de vapeur nébuleuse, vient porter ses propriétés délétères dans le poumon (1).

La chaleur, jointe à l'action des miasmes marécageux, diminue plus ou moins la proportion d'oxigène qui est nécessaire à l'économie des animaux, ou affoiblit la faculté que les corps vivans ont à absorber ce principe. L'hydrogène carboné surabonde dans le système; de là, les élémens de la bile dominent, la matière adipocireuse reflue de toutes parts, & l'humeur bilieuse se forme d'autant plus abondamment, que l'hydrogène en excès fait la base de la substance huileuse dont la bile est presque toute composée; & comme le foie en est l'organe secrétoire, il doit être d'autant plus menacé de congestion & de pourriture, que la bile est naturellement plus abondante & plus dépravée ou plus âcre.

Les fièvres des climats chauds, à type rémittent ou intermittent, sont donc essentiellement bilieuses, & affectent le foie dans leur tendance générale.

Ces maladies sont de même foncièrement atoniques; car, après une suite d'essais faits avec les airs factices, Beddoës a vu que la respiration du gaz hydrogène pur, mêlé dans l'air commun, est un doux somnifère; & que le gaz hydrogène carboné, mêlé dans l'air commun à la proportion de $\frac{1}{10}$ jusqu'à $\frac{1}{4}$, affecte celui qui le respire d'un affoiblissement de force & de vertige. On sait aussi que les flatulences hydrocarbonées ou hydrosulfurées dans les intestins, causent, sur-tout aux personnes foibles, vaporeuses, hypochondriaques, de l'affoiblissement, des évanouissemens, tout comme quand on respire de ces gaz produits par les méthodes chimiques.

Un des effets principaux de ces maladies, par désoxigénation & par hydrogénisation du corps vivant, est de porter la chaleur animale à un degré d'acrimonie

(1) Leçons des Ecoles Norm. tome V, page 258.

qui eſt connu par des praticiens, & que l'obſervation a appris être plus inquiétante, plus mordicante que la chaleur inflammatoire. J'ai déjà eu occaſion de dire que l'abſorption de la graiſſe dans les maladies fébriles, donnoit, en partie, lieu à ce phénomène. Mais quand on conſidère que le ſang, en reprenant l'hydrogène carboné, perd de ſa capacité pour contenir le calorique, & qu'il eſt de l'eſſence des fièvres dont il eſt ici queſtion, de faire dominer l'hydrogène carboné, on ſent que la chaleur, dans ces maladies, doit être d'autant plus forte, qu'en paſſant plus rapidement à l'état veineux, le ſang perd plus de calorique.

La diſpoſition aux fièvres bilieuſes, la langueur habituelle de la reſpiration, & l'aptitude à des accumulations d'hydrogène carboné, conſtituent la forme de tempéramment qui eſt propre aux habitans des pays marécageux. Pour prouver que l'humidité agiſſant ſur la fibre d'une manière phyſique, n'y contribue en rien, il n'y a qu'à voir les marins qui vivent habituellement ſur l'eau, & qui jouiſſent d'une ſanté robuſte. Tant il eſt vrai, comme l'a dit Bertholet, que le poumon eſt le foyer où ſe prépare le feu de la vie, qui doit animer tous les organes.

Les fièvres, dues aux influences de l'air marécageux, ſe font remarquer par une ſérie de paroxiſmes qui conſtituent les genres de ces maladies, par les temps qui caractériſent chaque paroxiſme ou accès, & par l'ordre périodique de leur retour. On a cherché dans le bas-ventre, où l'on a placé ſi gratuitement la ſource de toutes les maladies périodiques, la cauſe de la repriſe plus ou moins régulière des accès, tandis qu'elle réſide apparemment dans les obſtacles que les effets de la reſpiration apportent au degré d'hydrogéniſation néceſſaire pour allumer la fièvre, ſans compter l'influence que doit inévitablement avoir la diverſité de proportion des deux principes qui conſtituent la combinaiſon hydrogène - carbonée, à laquelle on eſt fondé d'attribuer les phénomènes fébriles, & l'enchaînement qui les caractériſe.

Quand, avec un certain degré de force, d'énergie organique, l'hydrogène carboné ſurabonde dans l'économie animale, ſoit que dans les actes ſucceſſifs de la reſpiration & de la cutaniſation, faute du degré néceſſaire d'oxigénation, le ſang ne puiſſe pas ſe décarboniſer & ſe deshydrogéniſer ſuffiſamment; ſoit que l'atmoſphère marécageuſe, d'après les expériences de Volta, fourniſſe une grande quantité de gaz hydrogène ſeul ou carboné, un hydro-carboneux aſſocié ou diſſous dans une ſubſtance, tel que le gaz azote ſimple ou phoſphoré; il doit en réſulter une décroiſſance progreſſive dans la force du ſyſtême vaſculaire : bientôt le friſſon, le froid, le ſpaſme, le rétréciſſement des extrémités ont lieu, & ils conſtituent le premier temps d'un accès fébrile. L'hydrogène carboné qui d'abord n'étoit que mêlé avec le ſang, s'y combine plus ou moins étroitement, & cette combinaiſon ne pouvant ſe faire ſans dégagement de calorique, la chaleur revient & ſe proportionne à la force de ce dégagement. Les effets ordinaires de l'action

des vaiſſeaux & de la circulation augmentée, entretiennent & augmentent la chaleur qui caractériſe le ſecond temps de l'accès. Enfin, dans la deſtruction de certains compoſés & la recompoſition des combinaiſons nouvelles, aidé par la température à laquelle la chaleur élève le ſyſtême, un gaz aqueux ſe forme avec plus ou moins de profuſion, & les moiteurs ou les ſueurs générales qui conſtituent le troiſième temps de l'accès fébrile, amènent le calme & la fraîcheur, par l'effet même bien reconnu de la vaporiſation.

La théorie des fièvres cauſées par les effluves marécageux, & des accès qui leur ſont propres, n'eſt pas un objet de ſimple ſpéculation. Elle prouve que, pour prévenir ces maladies, il faut ſe priver rigoureuſement de tous les alimens qui contiennent ou qui peuvent fournir l'hydrogène-carboné, les élémens de la ſubſtance huileuſe qui entrent dans la formation de la bile; de-là, la néceſſité de proſcrire la graiſſe animale, l'huile, le beurre, le fromage, &c. Elle indique juſqu'à quel point on peut compter ſur les effets du changement d'air, & même ſur ceux du gaz oxigène pur reſpiré, pour la guériſon des fièvres; enfin, elle nous met ſur la voie de la manière d'agir du quinquina dans ces maladies; & l'analyſe de cette écorce précieuſe, faite par Fourcroy, vient confirmer les réſultats authentiques de l'obſervation.

On ne ſauroit parler de la production excédente de l'hydrogène carboné, & de ſes effets ſur les corps vivans, ſans rappeller que c'eſt à la préſence de l'adipocire, qui n'eſt qu'un hydrogène carboné & légèrement oxidé, produit d'une décompoſition putride, qu'il faut imputer le volume, la couleur & le caractère huileux ou gras du foie des poiſſons, que le foie prend chez l'homme & les animaux dans certaines maladies du bas-ventre. C'eſt encore à cette ſubſtance que ſont dues les différentes concrétions, conſiſtant en un ſavon ammoniacal homogène, connues des praticiens ſous le nom de calculs biliaires. Ces états pathalogiques ſont ſous l'influence des cauſes favorables à la production des fièvres, & conſéquemment ſont liées avec elles.

L'hydrogène & l'oxigène combinés enſemble, ſont les deux élémens de l'eau, qui ſe forme avec une eſpèce de profuſion dans les cachexies & dans les hydropiſies, occaſionnant ainſi divers genres de maladies, ſelon qu'elle ſe ramaſſe dans le tiſſu cellulaire, ou qu'elle s'épanche dans quelque cavité, ou inonde les routes de la circulation. Alors ſans doute l'oxigène & l'hydrogène ſe dégagent des corps & ſe recompoſent en eau, entraînant avec elle des portions plus ou moins grandes d'albumine & quelques parcelles de matières ſalines phoſphoriques de ſoude & de ſoufre: telle eſt la nature des eaux des hydropiques, autant que l'ont décidé les expériences les mieux faites ſur ce fluide tiré par la paracenthèſe.

4°. *Déſordres de l'azotiſation*

IVe. Claſſe des maladies : *les azoténèſes.*

L'azote eſt la baſe du gaz du même nom, qui, plus léger que le gaz oxigène, avec lequel il forme moins une combinaiſon qu'un mélange, conſtitue l'air atmoſphérique. Le gaz azote ne peut point ſervir à la reſpiration ; on ſoupçonne qu'il entre, comme partie conſtituante, dans les alkalis, & qu'il eſt propre à tenir en diſſolution pluſieurs ſubſtances qui ajoutent à ſes effets ſur les corps vivans. Toutes les matières animales connues en contiennent une quantité plus ou moins conſidérable, & l'on ſait que l'ammoniac n'eſt que le réſultat de l'azote combiné avec l'hydrogène. C'eſt au calorique que l'azote, ainſi que tous les autres radicaux, doit ſa gazéité ; l'oxigène lui fait éprouver une combuſtion qui le réduit à l'état d'oxide : ainſi, dans la conſidération des azoténèſes, il faut où l'on peut avoir égard aux effets du gaz azote, de l'oxide d'azote & de l'ammoniac. Les maladies de cette claſſe peuvent ſurvenir & arrivent en effet par ſurazotiſation & par déſazotiſation. Les premières ſont d'une nature plus ou moins putride ; les ſecondes rentrent principalement dans les ſuroxigènèſes atoniques.

Le gaz azote, moins peſant que le gaz oxigène & plus abondant en raiſon de ce, ſur les hautes montagnes, eſt moins inſalubre par lui-même que par les miaſmes malfaiſans qu'il a la propriété de diſſoudre. Auſſi un air, dont l'eudiomètre n'annonce pas des qualités délétères, n'en eſt pas moins nuiſible, lorſque le gaz azote, qui en forme la plus grande partie, a pu ſe ſaturer de quelques ſubſtances propres à exciter, dans les corps vivans, des fermentations aſſimilatrices & des dépravations conſidérables. Le gaz azote paroît calmant, & en cela, il ſe rapproche par ſes effets du gaz hydrogène carboné. Les maladies dépendantes de ce principe ſont donc caractériſées par un degré plus ou moins grand d'atonie du ſyſtême.

L'oxide d'azote eſt formé par l'azote & par l'oxigène, mais en bien moindre quantité qu'il n'en faut pour conſtituer l'acide blanc du nitre. Saltonſtall a mis ſur le compte de cet oxide le cancer & toute la famille des ulcères rongeans, ainſi que les maladies putrides, contagieuſes.

En effet, tout nous apprend que les affections éminemment putrides ſont de véritables azoténèſes. Il eſt prouvé que le gaz des cadavres, aſphyxie, tue ou cauſe une fièvre putride. Et lorſqu'on voit, ainſi que l'obſervation l'a démontré, qu'après des épizooties déſaſtreuſes, qu'après la génération & la mortalité d'une grande quantité d'inſectes, dont les cadavres ont long-temps jonché le ſol dont ils dévorent les productions, des épidémies putrides, ſouvent peſtilentielles, ſe ſont répandues parmi les hommes & en ont moiſſonné un grand nombre, on ne peut s'empêcher de croire que des compoſés gazeux de la putréfaction, ſe combinent ſans doute les cauſes

deſtructrices de ces maladies générales. Ce qu'il y a de particulier, c'eſt que ces fléaux & les émanations aériformes, qui ſi viſiblement influent ſur leurs productions, paroiſſent avoir des rapports de coexiſtence ou de cauſalité réciproque avec d'autres phénomènes de divers ordres, tels que la végétation de certaines plantes qui ont quelques caractères de l'animaliſation, la génération exceſſive de certains animaux reptiles ou inſectes qui paſſoient autrefois pour naître de la corruption, la nitrification, &c.; comme ſi l'azote qui joue un rôle dans ces différentes circonſtances, donnoit, en ſe combinant de diverſes manieres, une impulſion générale & féconde en réſultats, identiques dans leur nature, mais variés dans les récompoſitions.

Le réſultat ordinaire de toutes les fièvres paroît être de ſurazotiſer le ſyſtême, avec cette différence, que ce phénomène n'a lieu, dans les fievres inflammatoires, que ſur le déclin & d'une manière très-bornée, ou plus à bonne heure, comme on le voit dans ces fièvres qu'on ſait être inflammatoires dans leur première période, & putrides dans leur ſeconde; au lieu que, dans les fièvres putrides, cette ſurazotiſation eſt plus ou moins forte, & commence de très-bonne heure, même avec la maladie : & voilà ce qui donne aux urines la qualité remarquable qu'elles ont dans certaines périodes des maladies. Il eſt manifeſte que le phoſphate de chaux, n'étant diſſous dans l'urine qu'à cauſe de ſon état acidule, c'eſt de la production ſi facile & ſi prompte de l'ammoniac dans cette leſſive animale, que dépend le nuage qui s'y forme, & le précipité qui s'y dépoſe, par le tranſport de cet alkali volatil ſur la portion d'acide phoſphorique qui rendoit le ſel terreux ſoluble. Ainſi, la rapide précipitation & l'abondant ſédiment qu'on obſerve dans les urines critiques à la fin des maladies, ne vient que de la grande diſpoſition dans laquelle ſe trouvent ces urines, pour former de l'ammoniac (1).

Les obſervations de Jurine, ſi elles ſont vérifiées, ajouteroient un nouveau poids à ce qui vient d'être dit. Jurine a avancé que, dans le travail qui ſuit la digeſtion des alimens, & qui eſt accompagnée d'une augmentation ſenſible de chaleur & d'une accélération du pouls, la proportion d'acide carbonique que forme la reſpiration, eſt beaucoup plus grande dans une même quantité d'air; &, d'autre part, que dans les fièvres, le contraire arrive : la proportion d'acide carbonique eſt diminuée, & celle du gaz azote augmentée.

Dans les véritables azoténèſes, ſoit aiguës, ſoit chroniques, toutes les excrétions ſont marquées du véritable ſceau de la putridité, & tous les ſymptômes nous annoncent combien le ſang & les autres humeurs animales ſont alcaleſcentes & plus ou moins voiſines de l'état dans lequel ſe forment les

(1) Journ. de Pharmac. page 131. Fourcroy.

produits de la putréfaction. C'eſt ce qu'on a lieu d'obſerver dans les fièvres éminemment putrides, dans le ſcorbut avancé, dans les fièvres dyſſentériques, & dans les divers cas pathologiques, où l'on eſt frappé de l'exiſtence d'une putridité générale ou locale.

Il y a une analogie frappante entre les fièvres bilieuſes des marais & les fièvres putrides, quoique les premières appartiennent plus particulièrement aux hydrogénèſes, & les ſecondes aux azoténèſes. C'eſt qu'en effet, l'ammoniac eſt le véritable réſultat de la putréfaction; & que, dans ſes commencemens, il ſe dégage beaucoup de gaz hydrogène carboné, dont les propriétés ſont modifiées par une partie même de la ſubſtance putréfiée qu'il tient en diſſolution; & cela en raiſon de la rapidité de la putréfaction & de l'élévation de la température.

Fourcroy a rapporté une obſervation, dans laquelle il s'étoit formé ſpontanément du pruſſiate de fer, dans le ſang altéré d'une femme attaquée d'une maladie nerveuſe après de longs chagrins, qui étoit accompagnée de fréquentes & fortes convulſions. On ſait que l'acide pruſſique peut être conſidéré comme une ſimple diſſolution de carbone, par l'ammoniac, & que les obſervations de Prouſt ſur le pruſſiate bleu, peuvent expliquer le phénomène, tel qu'il paroît avoir exiſté dans le cas dont il vient d'être fait mention.

Ce cas, quoiqu'unique peut-être, eſt favorable à la formation de l'ammoniac dans le ſang & pendant la vie; ce qui cependant, juſqu'ici, avoit été jugé impoſſible. A peine avoit-on admis le développement des principes de l'alcaleſcence, dans les cavités éloignées du centre de la vie, & où les matières qui y ſont reçues, éprouvent plus ou moins facilement les changemens ſpontanés dont elles ſont ſuſceptibles; telles ſont l'eſtomac & les inteſtins, dans les altérations de la force digeſtive; & la veſſie urinaire, dans les affections calculeuſes invétérées. L'ammoniac qui ſe développe dans la bile, & les autres humeurs qui séjournent dans les premières voies ainſi que dans l'urine, quoiqu'acide chez le plus grand nombre des hommes en ſanté, ne peut exiſter ſans occaſionner des maladies de l'eſpèce putride, & caractériſées par les divers ſymptômes d'irritation, qui ſont de l'eſſence de cette cauſe.

L'ammoniac libre occaſionne, dans les premières voies, des douleurs, des coliques, des rapports nidoreux, des digeſtions troublées, des dévoiemens, & même des maladies putrides.

La théorie des ſurazoténèſes donne l'explication de pluſieurs faits inintelligibles dans tout autre ſyſteme. Barthez aſſure avoir vu, plus d'une fois, l'abus des anti-ſcorbutiques, même médiocrement actifs, produire des ſymptômes de ſcorbut, chez des ſujets qui auparavant ne paroiſſoient point y être diſpoſés (1). Mais, en conſidérant que les cruciferes ſont regardées

(1) Nouv. Elém. de la Science de l'Homme, page 110.

comme

comme des plantes animales, en ce qu'elles contiennent une assez grande quantité d'azote, on trouve, sans effort, la raison de ce phénomène. Cela n'empêche pas que, dans le scorbut, maladie où il se fait un dégagement d'un des principes qui constituent les parties des animaux, des remèdes, tels que les crucifères, qui fournissent ce principe aux corps, ne soient véritablement salutaires.

Les enfans sont peu sujets aux maladies putrides, maladie que le vulgaire des médecins ne distingue pas des affections gastriques. C'est qu'en effet la chair des jeunes animaux fournit moins d'azote par l'acide nitrique que celle des adultes, qu'il se sépare plus vîte de celle des animaux carnivores que des herbivores ou frugivores; & que le sang, dans le fœtus, contient très-peu de fibrine, au point que ce qui s'y coagule par le refroidissement & le repos, semble se rapprocher plutôt de la gélatine.

Monch a donné le carbone comme anti-septique dans les fièvres putrides; il l'a appliqué pour corriger la mauvaise odeur des plaies. Le carbone est fort avide d'oxigène; combiné avec lui, il forme l'acide carbonique dont les effets anti-putrides ont été reconnus par l'observation.

Tous les remèdes qu'on donne dans les azoténèses, au moins ceux qui montrent la plus grande action, sont les acides, les substances végétales, le vin, le quinquina, l'air pur, la propreté; ce qui suppose que les vraies indications de ces maladies sont d'oxigéner le système, d'empêcher le développement de l'azote, & de prévenir les produits déletères de la putréfaction.

Si, dans l'économie animale, on pouvoit considérer les diverses actions de la vie d'une manière abstraite, ou si les changemens chimiques, qui amènent les maladies, se faisoient isolément, on n'observeroit, dans les affections morbifiques, que l'ordre des phénomènes qui leur sont propres. Mais la machine humaine est trop compliquée pour qu'il n'en arrive pas autrement. Aussi la suroxigénation du système marche ordinairement avec la désazotisation, comme la désoxigénation avec la surazotisation. D'après cela, les désazoténèses étant pour la plupart des suroxigenèses, il suffit d'établir le principe, pour indiquer quelles sont les maladies qui peuvent s'y rapporter.

5°. *Désordres de la phosphorisation.*

V^e^. Classe des maladies : *les phosphorenèses.*

Le phosphore, radical de l'acide phosphorique, est un corps combustible, qui se trouve dans l'économie des animaux, combiné ou brûlé par l'oxigène, & constituant alors l'acide phosphorique, ou dissous dans le gaz hydrogène, dans le gaz azote, & formant ainsi des gaz phosphorés. On soupçonne à peine comment ils doivent être considérés, sous ces divers rapports, dans l'entretien de la santé & dans la production des maladies.

La forme la plus ſenſible pour nos ſens, qu'affecte le phoſphore dans le ſyſtême organique des animaux, eſt celle, après ſon union avec l'oxigène, des ſubſtances ſalines qui diffèrent ſelon les baſes auxquelles l'acide phoſphorique s'unit. De là les phoſphates de chaux, de ſoude, d'ammoniac.

La chaux combinée avec l'acide phoſphorique, forme le phoſphate de chaux auquel les os doivent leur ſolidité, & les ſubſtances molles une partie de leur conſiſtance. Quand ce phoſphate entre en trop grande quantité dans la compoſition des parties molles, il les rend caſſantes; le moindre effort ſuffit, dans ces cas, pour que les fibres ſe déchirent, & qu'il ſurvienne ce qu'on appelle, en pathologie, une ſolution de continuité. Walther a prouvé que, dans les anévriſmes, la tunique muſculeuſe des artères ne ſe rompt que par la diſpoſition que lui donne à ſe déchirer la quantité de phoſphate de chaux qu'elle contient. Il a montré à l'académie de Berlin, les membranes artérielles des anévriſmes impregnées ainſi de phoſphate.

Il eſt connu que, dans la vieilleſſe, les parties molles acquièrent une rigidité qui les rend peu propres aux différentes fonctions pour leſquelles la nature les a deſtinées; & que ce phénomène tient aux accumulations lentes & graduelles du phoſphate calcaire ou du carbonate calcaire dans la plupart des ſolides, tels que les os, les gros troncs artériels & veineux, les aponévroſes, les tendons..... Si l'art pouvoit parvenir à trouver des moyens pour diſſoudre le phoſphate calcaire peu-à-peu & ſans ôter la ſolidité aux os, ni léſer les autres fonctions animales, on auroit trouvé la manière de reculer conſidérablement les bornes de la vieilleſſe. Valli (1) a dit, à ce ſujet, que, pour prévenir l'accumulation de ce phoſphate, il faut ou l'empêcher d'arriver, ou de ſe former dans la maſſe des liqueurs, ou l'expulſer lorſqu'il eſt formé. 1°. Pour empêcher une production trop abondante de cette terre, il faut uſer d'alimens qui en contiennent une moindre quantité : tels ſont les végétaux, le lait, les poiſſons; (mais les poiſſons contiennent beaucoup d'acide phoſphorique.) 2°. Les moyens les plus propres à expulſer ce phoſphate calcaire, ſont les bains, les frictions, les remèdes qui font uriner : telles ſont les eaux limpides, les boiſſons à la glace. Mais rien n'eſt au-deſſus de l'acide oxalique, donné intérieurement à petites doſes, parce que cet acide, qui a la propriété de cryſtalliſer, enlève la terre calcaire à tous les autres acides, & forme avec elle un ſel inſoluble, ou qui n'eſt ſoluble que par un excès d'acide. C'eſt un oxalate calcaire qui, entraîné dans le torrent de la circulation, ſera pouſſé au dehors & ſortira par quelque émonctoire.

Ainſi le rachitis, le malacoſtéoſe ou ramolliſſement des os, & toutes les

(1) Voyez tome III, page 46, de ce Journal.

maladies qui tiennent plus ou moins à la décompoſition du phoſphate calcaire, dépendent en général de l'action d'un acide qui diſſout le phoſphate ; & l'on a vu que, dans la claſſe des acides, nul n'enlevoit plus fortement la chaux à l'acide phoſphorique que l'acide oxalique. La theorie & le traitement de ces maladies deviennent ainſi plus probables, plus lumineux.

Pluſieurs maladies, dont l'étiologie n'eſt pas encore ſuffiſamment approfondie, tiennent probablement aux divers états du phoſphate, & même à l'acide phoſphorique devenu libre. Le phoſphate calcaire eſt ou neutre ou acidule ; 100 parties de phoſphate neutre de chaux contiennent 0,41 d'acide phoſphorique, & 0,59 de chaux ; & cent parties de phoſphate acidule contiennent 0,54 d'acide phoſphorique, & 0,46 de chaux. L'acide phoſphorique, qui ſe trouve dans les phoſphates, eſt compoſé de phoſphore 0,33 & d'oxigène 0,67.

Les maladies qui attaquent les articulations, les tendons, les muſcles, tiennent, ſous pluſieurs rapports, à ces divers ſubſtances. C'eſt à l'obſervation médicale, guidée par des analyſes chimiques, à nous inſtruire ultérieurement ſur ce point. Bertholet croit que la ſueur contient l'acide phoſphorique à nu, & il demande ſi ce n'eſt pas cet acide qui lui donne ces propriétés ſtimulantes, & qui rend la répercuſſion de cette humeur excrémentielle ſi dangereuſe. La goutte lui ſemble auſſi liée avec les effets de cet acide ; cependant Tenant a écrit que les nodoſités des goutteux ont donné, par l'analyſe, de l'acide litique & de la ſoude. Ces faits, conformes à l'analogie qui ſe trouve entre l'urine & la matière de la ſueur, établiſſent, d'une manière avouée par l'obſervation, le rapport qui unit ces diverſes affections morbifiques. Peut-être ce qui les différencie intrinſéquement, n'eſt autre choſe que la diverſité des principes qui deviennent cauſes morbifiques, c'eſt-à-dire des phoſphates de chaux, de ſoude & d'ammoniac, de leurs décompoſitions, & de l'action, ſur les parties du corps vivant, des principes qui les conſtituent. Le phoſphore lui-même, qui juſqu'ici n'a été conſidéré que comme médicament à peine uſité, mérite d'être ſuivi dans ſes effets ſur l'économie animale, & notamment dans ſon action morbifique. Alors des maladies, qui paroiſſent dépendre d'une ſurcharge de calorique, ſeront peut-être attribuées à une combuſtion lente du phoſphore. Les affections tétaniques pourront en dériver naturellement, comme on peut l'inférer des obſervations d'Alphonſe-le-Roi, ſur l'emploi du phoſphore à l'intérieur. Cet obſervateur ayant pris deux ou trois grains de phoſphore ſolide, unis ſeulement à la thériaque, éprouva des accidens terribles. D'abord il reſſentit une chaleur brûlante dans la région de l'eſtomac. Cet organe lui ſembloit rempli de gaz, qui même s'échappoit par la bouche. Horriblement tourmenté, il eſſaya, mais en vain, de ſe faire vomir. Il ne trouva de ſoulagement qu'en buvant de l'eau froide de temps à autre. Enfin, les douleurs ſe calmèrent ; mais le lendemain il ſe

développa, par toute l'habitude du corps, une force musculaire étonnante, & un besoin presque irrésistible d'en essayer l'énergie. Enfin, l'effet de ce médicament cessa à la suite d'un priapisme violent. Ce dernier phénomène avoit été vu par Pelletier, sur des canards qui avoient bu de l'eau phosphorée : ces oiseaux périrent tous; mais le mâle couvrit toutes les femelles jusqu'au dernier instant de sa vie (1). De semblables effets peuvent éclairer la doctrine du mouvement musculaire, & la théorie des affections dans lesquelles ce mouvement est perverti.

Qu'on me permette d'ajouter à cet article, quelques mots sur la soude, sur le soufre, sur les gaz non combinés, & sur l'action de ces gaz relativement à la respiration.

La soude est dans le sang & dans plusieurs composés qui en ont été séparés. Parmentier & Deyeux, ont pensé que cet alkali, quoique naturellement combiné, du moins en partie, avec l'albumine, n'en est pas moins propre, par sa surabondance, à dissoudre le fer qui n'existe & n'agit sur le sang qu'à l'aide de cette dissolution. Un excès de soude dans ce fluide animal, ou dans d'autres substances qui entrent dans des corps combinés, sera donc d'autant plus nuisible, que la soude agit communément comme un caustique, &, par cette raison, comme un dissolvant énergique. Les chimistes cités croyent que, dans quelques cas, le rachitis peut dépendre de l'action de la soude sur les os, ce qui n'est point confirmé. Le muriate de soude & la soude sont dans l'humeur lacrymale; aussi, dans la fistule, les larmes qui coulent sans cesse, occasionnent une rougeur ou une légère érosion sur les parties qu'elles abreuvent. La soude à l'état caustique dissout le phosphate de chaux dans la liqueur animale muqueuse de la semence; une augmentation de cet alkali, en dérangeant les proportions des substances qui composent ce fluide, doit porter atteinte à sa faculté prolifère, influer sur les pollutions nocturnes, &c.

Le soufre existe dans l'économie animale (2); & l'on a déjà remarqué qu'on le trouve dissous dans le gaz hydrogène, qui distend quelquefois les intestins, donne des coliques passagères, & s'échappe, sous la forme de vents fétides, par l'anus.

L'air atmosphérique, ou les fluides gazeux, deviennent des causes de maladies, lorsque, non combinés, ils se ramassent dans quelque partie. Les enflures retinentes, les affections tympanitiques, les distensions flatueuses des boyaux en sont des exemples. Introduits dans les voies de la circulation, ces airs ou gaz ont donné la mort, mais seulement par l'interposition de l'air

(1) Bulletin des Sciences, mars 1798, page 94.

(2) Abilgaart croit avoir retiré de la potasse toute formée, du sang de plusieurs animaux. *Journal de Pharmacie*, page 63. Lafon dit que la potasse se trouve abondamment dans les substances animales. *Philosoph. Médic.*, page 186, dans la note.

entre les colonnes sanguines, artérielle & veineuse (1). Pomme a vu des femmes vaporeuses mises au bain, y surnager jusqu'à la fin de leur accès; & Lafon, réfléchissant sur la formation des gaz dans des cas morbifiques, a été jusqu'à soupçonner qu'ils pourroient bien être la cause déterminante de ces rêves & de ces légers délires où les enfans, & sur-tout les jeunes gens, croyent voler & planer dans les airs (2).

Quant à l'effet des gaz non respirables sur les poumons, il est toujours asphyxiant ou mortel, à de très-légères variations près. Le gaz hydrogène carboné, non-seulement ne peut servir à la respiration, ainsi que le gaz hydrogène pur & le gaz azote, mais il produit de plus, à la première inspiration, une suffocation qui ne cesse pas facilement, comme l'a éprouvé Seguin sur lui-même. C'est sans doute par ce gaz qui s'exhale des charbons dans le commencement de leur inflammation, qu'ils sont si dangereux, dans les lieux où la circulation de l'air n'est pas facile; mais la braise qui a déjà éprouvé l'action d'une grande chaleur, & qui par-là contient beaucoup moins d'hydrogène, a moins d'inconvéniens dans les mêmes circonstances. Au reste, le gaz acide carbonique prive plus promptement de la vie que le gaz azote & le gaz hydrogène.

Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces gaz causant une asphyxie qui se termine plus ou moins vîte par la mort, cette asphyxie n'est pas mortelle précisément par l'effet immédiat de ces fluides élastiques sur les organes de la respiration, mais parce que le sang cessant d'être vivifié par l'oxigène, il perd la faculté de réveiller l'action du cœur, la circulation s'arrête, & la mort vient briser définitivement les liens de la vie.

Ainsi la chimie n'est pas appliquée moins utilement à la pathologie, qu'elle peut l'être à la physiologie. Une remarque qui ne peut échapper à personne, est que cette application fait revivre la pathologie humorale dont Boherhaave fut le grand défenseur, combinée à un certain point avec celle de la fibre irritable, introduite par Hoffmann, Cullen, Brown, Darwin, & soutenue avec éclat par les grands médecins de l'école de Montpellier. Mais la nouvelle chimie devant plaire à ceux qui aiment les faits, la théorie qui en émane, & les systèmes qui paroissent basés sur la vérité, sans doute elle doit être, si non admise sans réflexion, du moins examinée sans préjugés, sans passion & avec le desir d'avancer le progrès des sciences, par ceux qui sont faits pour les cultiver avec honneur.

III.

Chimie thérapeutique & pharmaceutique.

La chimie, qui vient de nous prêter de si beaux résultats, quoiqu'in-

(1) Bulletin des Sciences, juin 1797, page 18.
(2) Philosophie Médicale, page 154, dans la note.

complets, & formant plutôt une grande esquisse de physique animale qu'un ensemble systématique démonstratif, offre, considérée du côté des arts qui enseignent les vertus & la préparation des médicamens, les ressources les plus variées pour hâter les progrès de la science & lui faire acquérir toute sa perfection. Que l'on conteste l'utilité de l'application de la chimie à la médecine, mais on n'osera jamais nier la nécessité d'une union indissoluble de la chimie & de la pharmacie; car tout le monde sent que la première ne peut pas faire le plus léger progrès, sans que la seconde n'en tire tout-à-coup un perfectionnement quelconque.

Pour prouver la vérité de cette assertion, il n'y auroit qu'à considérer les grandes corrections que la plupart des remèdes ont éprouvés dans leurs préparations. L'oxide noir de fer, l'éther, le tartrite d'antimoine, l'onguent de mercure, & tant d'autres préparations pharmaceutiques, nous en offriroient des exemples, comme pour attester l'influence de la chimie sur le perfectionnement des procédés, sur la rectitude des opérations, & sur cet esprit inventif qui, en imaginant de nouveaux produits, enrichit la matière médicale de plusieurs grandes ressources. On peut nommer en ce genre le phosphate de soude, qu'on substitue avec fruit au sulfate de soude, le carbonate de potasse saturé, l'acétite de mercure, le muriate de baryte, divers sulfures, le muriate calcaire, &c.

Des analyses mieux conçues, plus lumineuses, apprennent aujourd'hui, par un nouveau bienfait de la chimie, à bien apprécier la vertu médicamenteuse d'un grand nombre de substances plus utilement employées par-là au traitement des maladies. Quel est, en effet, le praticien qui ne se sent pas guidé d'une manière plus sûre, par l'examen chimique de la casse, du tamarin, des corallines, du séné, du quinquina, des savons; & quel fond ne peut-il pas faire sur tant d'importantes analyses desirées encore, mais qu'il a droit d'attendre de la science chimico-pharmaceutique? Il sait que les sels à base de potasse ne doivent point être associés au tamarin dans des potions purgatives où cependant on les a si souvent combinés avec cette pulpe; que le quinquina ne peut point être administré avec le tartrite d'antimoine & de potasse, parce que cette substance saline est aussi-tôt décomposée....; & tirant parti de ces connoissances précieuses, accumulées chaque jour au profit de l'art de guérir, il s'en fait des moyens pour arrêter l'action trop énergique de certains remèdes, ou l'effet délétère de quelques poisons. Il oppose ainsi très-avantageusement les décoctions de quinquina dans les accidens produits par le tartrite d'antimoine, par l'acétite & les oxides de cuivre, & en général, dans tous les empoisonnemens par les âcres métalliques; la magnésie pure dans ceux qui sont produits par les âcres acides; le sulfure alkalin & ferrugineux dans ceux que font naître les substances arsenicales; l'éther & le vinaigre dans les effets destructeurs des âcres vireux & des champignons....; enfin, instruit par de pareilles dé-

compoſitions, il apporte, dans l'examen des eaux minérales, des connoiſſances préliminaires qui l'aſſurent que la préſence de tel ſel exclut néceſſairement celle de tel autre. Ainſi, une eau qui contient du carbonate de ſoude, ne contient pas du ſulfate de chaux, point de ſulfate ni de muriate de magneſie, point de ſulfate ni de muriate de fer; & l'eau dans laquelle exiſte le muriate de chaux n'admet point les ſulfates de ſoude & de magneſie, & réciproquement.

Le choix des différentes eſpèces d'airs, comme ceux des montagnes, des plaines, des étables; l'uſage médical de quelques fluides gazeux, tels que le gaz carbonique, le gaz azote, le gaz oxigène; les moyens de déſinfecter les lieux ſuſpects en mettant en état de gaz l'acide muriatique, en décompoſant le ſel commun par l'acide ſulfurique concentré, ſont encore d'heureux réſultats des connoiſſances chimiques appliquées à la matière médicale, qui a dû perdre de plus en plus de ſon luxe, de ſa redondance, à meſure que la chimie a mieux fait connoître l'identité abſolue de pluſieurs ſubſtances fauſſement préſentées comme d'une nature différente. Ainſi le vitriol de potaſſe, le ſel de Duobus, le tartre vitriolé, l'arcanum duplicatum, le ſel polychreſte de Glaſer, ne ſont qu'un ſulfate de potaſſe; le vitriol magnéſien, le ſel cathartique amer, le ſel d'Epſom, le ſel de Seydschutz, le ſel de Sedlitz, ne ſont qu'un ſulfate de magnéſie.... Les citations en ce genre ſeroient très-nombreuſes, s'il s'agiſſoit de montrer ce que la chimie a fait pour la ſcience des médicamens, en rectifiant les idées & leur appropriant des dénominations exactes.

Que peut-on dire de l'art de formuler, ſi ce n'eſt que la chimie apprend à proſcrire ces compoſitions monſtrueuſes, dans leſquelles les ſubſtances qui y entrent, ſe détruiſent en ſe combinant, & forment des compoſés dont les vertus incertaines ne ſont ſouvent aſſignées que par un empyriſme trompeur. Les livres de ceux qui ont joui, à titre de praticiens, d'une réputation éclatante, ne ſont pas exempts de ces erreurs. Fiſes, profeſſeur de chimie, donne, entr'autres, une formule dans laquelle le muriate d'ammoniac étant combiné avec les ſels de tamariſc & d'abſinthe, il ſe dégage inévitablement de l'ammoniac dans la préparation du remède, & les vertus du compoſe ne ſont plus celles des ſubſtances qu'on a combinées. Unir enſemble des médicamens qui, loin de ſe détruire mutuellement, ſe ſecondent réciproquement dans leur action, eſt le ſeul moyen de tirer le plus grand parti poſſible du remède qu'on veut adminiſtrer; c'eſt auſſi le triomphe de l'art de formuler, & un nouveau bienfait de la chimie.

Mais, puiſque la chimie pathologique établit des baſes nouvelles pour l'arrangement ſyſtématique des maladies, la chimie thérapeutique doit faire correſpondre les claſſes des médicamens aux claſſes des maladies; d'après cela, les nouvelles diviſions de la matière médicale doivent être en remèdes oxigénans, calorinans, hydrogénans, azotenans & phoſphorénans. Cette

claſſification préſente cet avantage que l'effet bien apprécié d'un remède dont l'action eſt connue, donne ou confirme la vraie étiologie d'une maladie ; tandis que, à ſon tour, cette étiologie, ſainement appréciée, aſſure le choix des médicamens propres à remplir les indications.

1°. Les remèdes oxigénans ſont tous ceux qui peuvent redonner aux fluides & aux ſolides du corps vivant l'oxigène dont des cauſes morbifiques l'ont privé, ou qui ont la propriété de le lui enlever lorſque l'oxigène ſurabonde dans le ſyſtême. Cette claſſe de remèdes conſtitue donc deux ordres qui ſont les ſuroxigénans & les déſoxigénans.

Depuis que la chimie a jeté quelque jour ſur l'action médicamenteuſe des ſubſtances appliquées aux corps animés, on ſait que les remèdes agiſſent d'une manière d'autant plus active & même violente, qu'ils contiennent une certaine proportion d'oxigène, ſont plus ou moins oxidés, &, par une ſorte de reviviſication lente & ſucceſſive dans le corps, ou par un abandon trop bruſque de leur principe oxidant, rendent aux parties l'oxigène dont elles ſont avides. Ce n'eſt pas en effet d'une autre manière qu'agiſſent les oxides d'antimoine, de mercure, de fer ; &, extérieurement ceux de plomb, d'or ou d'argent. On ſait même, par exemple, que le mercure prend des propriétés très-différentes, & qu'il importe à la médecine de bien apprécier, ſelon les proportions d'oxigène & ſelon celles d'acide muriatique avec leſquelles il ſe combine ; par l'acide muriatique oxigéné, on fait une ſérie de combinaiſons qui repréſente ce qu'on appelle, dans les pharmacies, panacée mercurielle, mercure doux, précipité blanc, ſublimé corroſif, ſérie à laquelle répond la cauſticité de ces ſubſtances (1).

Les acides employés à l'intérieur & à l'extérieur agiſſent de même, en cédant leur oxigène ; &, d'après les analyſes faites du quinquina, du ſené..., on voit que ces ſubſtances héroïques doivent leur principale énergie à une faculté oxigénante.

Pour ſe convaincre de ces faits, il ſuffit de s'arrêter aux changemens qui arrivent aux oxides de fer, qui, adminiſtrés ſous la forme d'oxides rouges, colorent les excrémens en noir, ce qui ne vient que d'un certain degré de déſoxidation auquel eſt dûe la couleur noire. Pluſieurs topiques, dans leſquels entrent des oxides métalliques, ſe comportent de la même manière, lorſqu'on les applique ſur des parties ulcérées ; & lorſqu'on a été convaincu que la graiſſe oxigénée, à l'aide de l'acide nitrique, a des vertus réelles, on a dû ſentir que l'effet des emplâtres & des onguens tient plus ou moins à cet état d'oxidation des graiſſes, & qu'on pouvoit les remplacer, dans pluſieurs cas, par de la graiſſe bien oxigénée. L'obſervation & l'expérience ont confirmé ces apperçus. La gale, les maladies vénériennes ont déjà été traitées

(1) Bertholet, Leçons des Ecoles Normales, tome IV, page 327.

avec

avec succès, avec la graisse oxigénée; ce qui annonce bien évidemment que, puisque l'agent de la guérison des maladies vénériennes est l'oxigène qui se dégage des oxides de mercure employés à leur traitement, la vérole doit être classée parmi les désoxigénèses.

Rollo a divisé les suroxigénans & les désoxigénans en deux classes: la première est formée par ceux qui donnent ou enlèvent immédiatement l'oxigène; & la seconde par ceux qui rendent seulement le système plus disposé à le recevoir ou à le perdre. Les suroxigénans de la première classe sont l'exercice & la diète végétale, l'acide citrique, l'acide nitrique, le muriate oxigéné de potasse, les oxides de mercure & de quelques autres métaux. Les désoxigénans sont le repos & la diète animale, le sulfure ammoniacal, le sulfate de potasse. Dans la seconde classe, les suroxigénans sont le mercure & ses différentes préparations, le fer & ses oxides, le muriate de baryte; les désoxigénans sont le camphre, l'éther, l'alkool, les narcotiques. Cette division de Rollo, fondamentalement vraie, doit être néanmoins rectifiée à certains égards. Ce qu'il y a de plus incontestable, est ce qui concerne le régime dont le végétal agit principalement, en suroxigénant le corps des animaux, tandis que la diète animale contribue plus ou moins fortement à sa désoxigénation. Il n'est pas ainsi jusqu'à l'hygiène qui ne reçoive de la chimie une rectitude de raisonnement & une vérité de principes, qui rendent les préceptes diététiques, plus immédiatement utiles à l'état du système. Au reste, Spalding a parfaitement confirmé l'effet qui vient d'être attribué à l'un & à l'autre régime; il a observé que, quand il avoit pris une nourriture animale ou des liqueurs fermentées, il consumoit beaucoup plus vîte l'air sous la cloche du plongeur, que quand il s'étoit nourri de végétaux, & qu'il n'avoit bu que de l'eau. Plusieurs essais l'en avoient tellement convaincu, qu'il suivoit constamment le dernier régime, lorsqu'il devoit plonger. On peut donc supposer que la diète animale forme un chyle & un sang tels, qu'ils exigent plus d'oxigène pour maintenir le système dans le degré convenable d'oxigénation. L'effet contraire a lieu par la diète végétale (1).

2°. Les calorinans forment une classe de remèdes qui, à l'instar des oxigénans, ont la propriété d'accroître ou de diminuer la quantité de calorique qu'il y a dans le système. Les premiers constituent l'ordre des surcalorinans, & les seconds, ceux des décalorinans. Cette classe de remèdes se confond presque avec celle des oxigénans & celles des phosphorénans. L'action soutenue, le mouvement, la chaleur artificielle, les étoffes de laine & de coton, la nourriture animale, les spiritueux, les substances résineuses, les assaisonnemens âcres donnent du calorique, ou le déga-

(1) Annales de Chimie, tome XXIV, page 187.

gent ; & l'impreſſion ou la ſenſation de chaud en eſt le réſultat. Le repos, la fraîcheur, les bains, les acides ſuffiſamment délayés, la glace, privent les corps du calorique ou le fixent ; & le rafraîchiſſement du ſyſtême en eſt la conſéquence. Quant aux remèdes proprement dits, tous les cordiaux, les ſubſtances ſtimulantes, le camphre, doivent être compris parmi les ſurcalorinans ; tandis que le nitre & les délayans, les tempérans, les rafraîchiſſans, compoſent l'ordre des deſcalorinans

3°. Il faut donner le nom de remèdes hydrogénans à ceux qui introduiſent, dans l'économie des animaux, les principes qui contribuent à la formation de la graiſſe & des ſucs huileux. Ces remèdes doivent être également conſidérés comme ſurhydrogénans, ou comme déshydrogénans. L'air marécageux, la vie ſédentaire, le poiſſon, les aſſaiſonnemens huileux & butyreux, les viandes ſurchargées de graiſſe, les œufs, pluſieurs compoſitions chimico-pharmaceutiques conſtituant des combinaiſons hydroſulfurées, ſurchargent le corps d'hydrogène, qui diminue d'autant plus, que le régime & les médicamens tendent à le ſuroxigener.

4°. Les azotenans portent l'animaliſation à un degré plus haut qu'elle ne l'eſt dans l'état pathologique auquel il convient de remédier ; ou bien ils l'arrêtent & même ils la diminuent, ſelon que ces médicamens ſont des ſurazoténans ou des déſazoténans. Le régime animal, & en général les déſoxigenans, les plantes animales, ſont les meilleurs moyens que nous ayons pour ſurazotiſer le ſyſtême ; comme on n'a rien de préférable au régime végétal, & en général, aux ſuroxigénans, lorſqu'il convient de le déſazotiſer. Ainſi, & cette reflexion a été faite quelquefois, les états reſpectifs de l'économie animale ſont tellement liés enſemble & ſubordonnés les uns aux autres, que la perte d'équilibre, en donnant lieu à la prédominance d'un ordre de principes & de phénomènes, entraîne la dépreſſion de l'ordre de principes & de phénomènes qui leur correſpondent dans un ſens inverſe.

5°. Les phoſphorénans, également diviſibles en ſurphoſphorénans & en deſphoſphoténans, donnent ou ôtent aux corps vivans les ſubſtances oxiphoſphorées qui leur ſont excédentes ou inſuffiſantes, & par-là obvient aux différens déſordres de la phoſphoriſation. Les poiſſons contiennent beaucoup d'acide phoſphorique. On adminiſtre aujourd'hui avec ſuccès les phoſphates de chaux & de ſoude, la limonade avec l'acide phoſphorique, le phoſphate lui-même ; & l'on ſait que les acides les plus foibles diſſolvent le phoſphate de chaux. On a donc ainſi les véritables baſes de ce qui concourt à ſurphoſphoriſer ou à déphoſphoriſer l'économie animale.

IDÉES

SUR LA NATURE DU FLUIDE ÉLECTRIQUE;

Par TINGRY.

En traitant de ce fluide, mon deſſein n'eſt pas de le ſuivre dans tous les phénomènes qu'il développe ſous la main de l'expérience, ni de diſcuter ſur ſes influences & ſur les diſtinctions que les phyſiciens ont établies pour déſigner ſa nature ou ſon intenſité. En laiſſant donc de côté les raiſons qui juſtifient la dénomination d'électricité vitreuſe & réſineuſe de Duſey, d'électricité poſitive & négative de Francklin, notre unique but eſt de nous borner aux ſeuls faits qui nous ont paru capables d'éclairer ſur les principes de ſa compoſition.

Les phénomènes électriques annoncent aſſez que ce fluide eſt compoſé de lumière & de feu. Certains corps frottés contre d'autres corps, un mouvement bruſque, ſont bientôt ſuivis d'un dégagement de feu & de lumière. Sa compoſition ſe borneroit-elle à ces deux fluides? Arrêtons-nous d'abord à la ſimplicité du phénomène.

Les expériences de de Sauſſure, ſur la vapeur aqueuſe, prononcent ſtrictement ſur ſon état phyſique & chimique. Le feu, ſeul agent des phénomènes qu'elle préſente, des diverſes modifications qu'elle annonce avant qu'elle redevienne eau, en eſt vraiment le fluide déférent. Il n'en eſt pas de même pour le fluide électrique: Deluc penſe que cette fonction eſt réſervée à la lumière. C'eſt par l'expanſion donnée au feu par l'influence & la combinaiſon de la lumière que cet auteur explique l'état qu'on déſignoit ſous l'expreſſion d'influence électrique, d'atmoſphère électrique; d'où il ſuit que cette expanſion eſt d'autant plus grande que la lumière y eſt en plus grande quantité. (Conſidérations ſur la Météorologie, §. 553.)

Suivant le même auteur, la ſubſtance électrique n'eſt pas une ſubſtance ſimple: elle eſt toujours compoſée, & ſes propriétés dérivent de ſon état de compoſition. Il la forme d'un fluide & d'une matière électrique. La lumière conſtitueroit ſeule l'influence du fluide électrique ſur la matière électrique; elle donneroit à ce fluide la qualité de fluide déférent de la matière électrique.

Il s'enſuit de cette théorie que l'état poſitif & l'état négatif qui expriment dans l'un un excès, & dans l'autre un défaut, comparativement à l'état du milieu, ne regardent point le fluide complet, mais ſeulement la

matière électrique qui en fait partie ; ou en d'autres termes, qu'ils n'expriment point le degré de force expansible du fluide électrique, mais seulement son degré de densité. (§. 358). La lumière joue donc le premier rôle dans ce fluide, suivant l'opinion de ce célèbre physicien.

La dépense que la nature paroît faire de ce fluide particulier, suppose que s'il se consomme aisément, il doit se reproduire de même. Les grands effets de la fulmination ; ceux qui résultent de l'absorption opérée par l'intermède des corps organisés ; la consommation énorme qu'en font les gouffres volcaniques, attestent assez évidemment sa décomposition Le fluide électrique se décompose donc. C'est l'opinion de de Saussure & de tous les physiciens qui ont tourmenté ce fluide de mille manières. Il paroît même que sa reproduction est aussi prompte que sa destruction, & que la nature fait maintenir un certain équilibre en se débarrassant de l'excédent de ce fluide dont la trop grande accumulation pourroit nuire à l'harmonie de ses loix. Il est même vraisemblable que sous cette forme particulière, le feu & la lumière se prêtent à bien des combinaisons qu'ils ne pourroient pas effectuer sous leur état originel de fluide solaire.

De Saussure a prouvé la promptitude de la reproduction du fluide électrique, d'une manière simple & par des procédés ingénieux ; cependant j'ai cru voir dans leurs résultats que la composition de ce fluide n'est pas aussi simple qu'on pourroit l'admettre.

En versant de l'eau sur certains corps rougis, ce physicien détermine un courant d'électricité positive, & il conclut avec raison, qu'il se fait une combinaison, de laquelle résulte la production d'une nouvelle quantité de fluide électrique. (Voyages dans les Alpes, §. 807). Il fait encore l'application de ce phénomène à celui qui a lieu dans les vapeurs échappées des embâsemens volcaniques. Il paroît au moins que ce fluide subit, dans ce dernier cas, sinon une décomposition complète, au moins une modification qui le fait concourir à des phénomènes magnétiques, puisque le fer s'y trouve aimanté comme il arrive après certaines commotions fulminantes.

D'un autre côté, d'autres observations du même auteur mettent en évidence que l'électricité aërienne est d'autant plus abondante que le temps est serein & sans nuages, & que les rayons solaires sont plus actifs : que l'électricité diminue insensiblement vers le soir pour être nulle dans la nuit, sauf les circonstances particulières qui troublent cette marche.

Nous voyons aussi que l'électricité animale est d'autant plus énergique que l'air est plus sec. L'absence des vapeurs d'une part, & d'une autre part, la plus grande liberté que cet état de l'air donne à la lumière pour se combiner avec notre propre substance & pour concourir à sa reproduction, présentent deux circonstances qui rendent probable l'explication du phénomène. Quoi qu'il en soit, les faits sur lesquels ces observations repo-

ſent ſont bien propres à confirmer l'opinion qu'on a ſur la compoſition du fluide électrique, quand d'ailleurs les phénomènes qui jailliſſent des conducteurs électriques ne la mettroient pas en évidence.

Mais les caractères qui accompagnent ſa décompoſition; la forte odeur qu'elle développe, juſtifie l'idée de nos concitoyens Deluc & de de Sauſſure, relativement à ſon état de combinaiſon, qui eſt plus étendue qu'on ne l'a imaginée juſqu'à preſent. Le premier ſuppoſe l'exiſtence d'une autre ſubſtance intermédiaire qui prive la lumière de ſa propriété lumineuſe, quoiqu'il admette que ce ſoit la lumière qui conſtitue l'eſſence du fluide électrique déférent (§ 829). Ce principe intermediaire lui paroît un être de néceſſité, ſans qu'il lui ſoit poſſible d'en indiquer la nature.

De Sauſſure eſt porté à regarder le fluide électrique comme réſultat de l'union de l'élément du feu avec quelqu'autre principe qui ne nous eſt pas encore connu. Ce ſeroit un fluide analogue à l'air inflammable, (Voyages dans les Alpes, § 882); mais incomparablement plus ſubtil. Il fonde cette opinion ſur une ſérie de phénomènes qui proiſſent en conſtater la juſteſſe. Il s'appuie dans une note de l'obſervation de Kirwan, inſérée dans le Journal de Phyſique (16 mai 1784), relative à la compoſition du fluide électrique qu'il compoſe de phlogiſtique dans un état plus rarefié que l'air inflammable & allié avec une plus grande quantité de feu.

Voici donc trois auteurs, chacun d'une autorité très-impoſante, qui ſentent la néceſſité d'étendre la compoſition du fluide électrique au-delà des bornes d'un fluide qui devroit ſon expanſibilité au feu ſeul.

En effet, quand on promène ſon imagination ſur l'immenſe tableau qui repréſente les phénomènes réſultant des divers dégrés de concentration du fluide électrique, on eſt bientôt conduit à ſentir la néceſſité d'étendre les limites de ſa compoſition, & de la faire dépendre d'un autre état que celui qui conſtitue le fluide ſolaire, que nous compoſons de calorique & de lumière réunis ſous un état moyen de combinaiſon. On eſt au moins très-éloigné de s'interdire l'hypothèſe qui repoſeroit ſur les modifications qui auroient lieu, ſans doute, dans les propriétés particulières qui réſultent de l'ordre de compoſition ſimple du fluide ſolaire, ſi on la ſubordonnoit, cette compoſition, à une cauſe agiſſante inconnue, mais capable de changer les quantités reſpectives de l'un ou des deux élémens qui la conſtituent. La moindre modification de ce genre ſeroit bien capable de maſquer les propriétés phyſiques du fluide ſolaire.

La première idée qui m'ait frappé en m'occupant de ces cauſes encore inconnues, capables de modifier ou de convertir le fluide ſolaire en fluide électrique, étoit toute entière en faveur de l'hydrogène modifié, & j'ai ſenti peine & plaiſir lorſque, dans une de mes dernières lectures, je me ſuis vu devancé dans cette opinion par notre célèbre profeſſeur.

Mais comme l'hydrogène n'eſt pas de l'électricité, l'électricité n'eſt

pas non plus de l'hydrogène. Ses caractères sont différens. Il faut plus que le mouvement, plus que l'accumulation pour enflammer l'hydrogène. L'hydrogène brûle ; l'électricité détonne. Elle ne pourroit donc être qu'un mode de combinaison, dans laquelle les principes qui constituent l'hydrogène, s'uniroient, se confondroient par des loix encore inconnues, avec les élémens qui composent le fluide solaire ; ou bien elle ne seroit qu'une ébauche, qu'une modification qui conduit les élémens du fluide solaire à la composition de l'hydrogène.

Ce principe admis, le fluide électrique se composeroit de plusieurs élémens, dont les principaux seroient ceux qui constituent le fluide solaire modifié par l'état des milieux dans lesquels il subit des réactions qui le rendent lui-même le principe de tous les fluides discrets & expansibles. Ainsi l'hydrogène formé, ou les principes de l'hydrogène, l'oxigène pur ou modifié, pourroient bien faire partie de sa composition.

Et d'abord si nous considérons que l'électricité n'est jamais plus active que lorsque les conditions nécessaires à la formation du fluide inflammable se trouvent dans notre atmosphère, nous adopterons, sans peine, l'idée d'une modification qui rapproche les émanations du fluide solaire de la nature de l'hydrogène. Sous le ciel embrâsé de la zone torride, l'électricité y est perpétuellement détonnante. Les météores inflammables y sont & plus fréquens & plus étendus que dans les zones tempérées. Dans notre climat, les phénomènes électriques ne sont bien apperçus que dans la saison où l'influence solaire se fait agir avec plus de force.

Mais, objectera-t-on, en admettant l'hydrogène pur ou modifié, comme principe constituant de l'électricité, on change, on dénature les propriétés reconnues de ce fluide. L'électricité traverse des corps imperméables à l'hydrogène ; d'ailleurs, mise en mouvement dans une masse de gaz oxigène, il y auroit une détonnation qu'on n'a pas encore apperçue. Mais qui ignore que l'étincelle électrique est une vraie détonnation d'une étendue relative, & qui n'a pas lieu lorsque ce fluide ne subit qu'une circulation ?

D'un autre côté, dira-t-on encore, si vous supposez le concours de l'oxigène, vous donnez au fluide électrique une pesanteur qu'aucune expérience n'indique.

Je ne verrois jamais que du spécieux dans ces objections, si on pouvoit les croire fondées. Nous avons vu la lumière impondérable sous son état de liberté, traverser le verre hermétiquement scellé, s'unir aux principes huileux, en augmenter la pesanteur reelle, se revêtir de toutes les qualités attachées à la matière, & perdre enfin la mobilité, l'expansibilité, la faculté lumineuse, la perméabilité qui distinguoient l'élément avant sa conversion en matière pondérante.

La nature entière atteste tous les jours cette étonnante métamorphose dans laquelle le calorique, la lumière, les fluides qui circulent dans notre

atmosphère se convertissent en parties colorantes, en huiles, en résines, en extraits, en cire (1), en arome qui constituent les corps organisés. Toutes ces substances manifestent alors des propriétés bien essentiellement différentes de celles du fluide solaire ou des autres fluides qu'il crée ou qu'il modifie. Tel est le grand effet des modifications qui constituent la vie de notre système. Toutes les propriétés physiques du fluide solaire libre se trouvent enchaînées par des combinaisons successives déterminées par des affinités particulières, & prennent de nouveaux caractères.

Si la pesanteur est une qualité attachée à une état de combinaison matérielle, à une complication d'élémens modifiés, la légéreté doit dépendre de son côté d'une modification plus simple & plus relative entre les élémens primitifs. Le gaz oxigène contient le calorique & la lumière, & cependant il est pesant. Le gaz hydrogène est léger, & cependant il contient aussi la lumière & le calorique. La difference entre leurs propriétés physiques dépend donc plutôt de l'état de modification entre les mêmes élémens, que de leur nature.

Ainsi, en admettant une modification qui ameneroit les élémens du fluide solaire à un état voisin de celle que ces mêmes élémens prennent dans l'hydrogène; en supposant que le fluide solaire employé pour cette modification l'intermède des fluides discrets dont il est lui-même le principe originel, la composition du fluide électrique deviendroit alors plus étendue qu'on n'est disposé à le croire; elle se prêteroit à de nouvelles vues hypothétiques.

PREMIÈRE HYPOTHÈSE.

Des physiciens, frappés de la chaleur, de la lumière, de l'odeur, & sur-tout des phénomènes magnétiques qui accompagnent une forte décharge électrique, pourroient croire que l'électricité se décompose moins qu'elle ne se modifie dans ces cas particuliers; quoique la diminution qu'elle éprouve, par de successives décharges, paroisse annoncer une décomposition totale.

DEUXIÈME HYPOTHÈSE.

D'autres physiciens, entraînés par les résultats des expériences de de Saussure, par les phénomènes volcaniques que ces expériences retracent à l'imagination, penseroient que l'eau contribue à la production de l'électri-

(1) J'ai prouvé, dans un mémoire envoyé en 1786 à l'académie de Dijon, & qui fait partie de sa collection, que la cire étoit le seul agent que la nature employoit pour préserver de la dissolution les parties extractives des plantes submergées; plantes qu'on désigne actuellement sous le nom de gazons. (*Analyse des conferves*). Je ne fais usage de ce souvenir, que parce qu'on paroît s'occuper beaucoup de ces plantes.

cité, soit par son état de vapeurs, soit par un de ses principes mis en liberté par un commencement de décomposition Ils feroient dépendre la présence de ce fluide d'une addition de principe au calorique & à la lumière dégagés dans le cours de l'expérience, comme dans les incendies volcaniques.

En effet, l'odeur de l'hydrogène phosphoré (1) qui résulte de la décharge d'une forte batterie électrique seroit le fil de l'analogie qui conduiroit à admettre le gaz hydrogène dans la composition du fluide électrique, & à suivre en cela l'heureuse conjecture de de Saussure.

TROISIÈME HYPOTHÈSE.

Il est, sans doute, d'autres physiciens qui, à l'exemple de notre concitoyen Deluc, étendroient encore cette idée, en faisant concourir a la formation de cette odeur, les substances mêmes employées comme intermède. On a de fortes raisons pour croire que le développement des odeurs dépend d'un mode de combinaison entre la lumière, le calorique & des substances matérielles de l'ordre des corps organisés, qui tous contiennent l'hydrogène.

QUATRIÈME HYPOTHÈSE.

D'autres, enfin, ne chercheroient l'origine de l'électricité que dans le

---

(1) Le professeur Pictet m'a communiqué, lors de la lecture de mon mémoire à notre société des sciences naturelles, une observation dont la conséquence seroit que l'eau ou l'humidité est absolument nécessaire au développement de l'odeur dont il est question. Si on dirige le courant d'électricité accumulée sur un jeu de cartes parfaitement seches, l'odeur n'est pas apperçue; mais si on humecte ces mêmes cartes par le souffle, ou par de l'eau en vapeurs, l'odeur phosphorée devient un résultat de l'expérience.

L'eau contribue-t-elle au phénomène par sa décomposition, ou simplement par l'effet d'une modification opérée par sa présence ? Si l'eau se décompose, il est de fait que l'odeur du gaz libéré ou décomposé est différente de celle du gaz hydrogène; qu'elle présente des caractères qui la rapprochent des phénomènes qui suivent la décomposition du phosphore. L'influence électrique compliqueroit donc le phénomène en forçant l'azote à y jour un rôle.

Nous avons annoncé, dans la quatrième section des mémoires sur la lumière (Journal de Physique, mars & avril 1798), que l'acide nitreux concouroit, en certaines circonstances, à la production de l'acide phosphorique, en le traitant avec des corps organisés. Or, dans ce cas, l'azote ne doit pas y être négligé.

Mais si l'hydrogène de l'eau ou de sa vapeur se dégage sans destruction dans l'expérience électrique, l'emploi de l'oxigène devient donc important dans la production du phénomène; mais s'il se détruit, l'oxigène doit se libérer ou concourir à sa destruction. C'est encore ce qu'il reste à déterminer par une suite d'expériences directes.

On peut voir combien la théorie d'une détonnation simple se complique quand il faut remonter aux causes des exceptions, & combien le chapitre des modifications entre les fluides élémentaires est susceptible d'extension.

fluide

fluide ſolaire dépouillé de la ſurabondance de ſes élémens, par l'effet des combinaiſons opérées dans l'atmoſphère ſur les parties ſèches du globe & dans les eaux.

Certes, les obſervations de de Sauſſure, ſur l'électricité aërienne; ſes expériences qui conſtatent les courans électriques dans la vapeur artificielle, & dans la vapeur volcanique, ne prononceroient aucune défaveur à l'égard de cette quatrième hypothèſe. L'électricité naturelle ſeroit, ſous ce dernier point de vue, une eſpèce de réſidu du fluide ſolaire, ſoit l'union du calorique plus étroitement combiné avec une portion de la lumière. Le fluide ſolaire, réduit à cet état, auroit échangé ſa forte expanſibilité, ſa grande mobilité contre cette fixité moyenne qui caractériſe le fluide électrique & dont l'extrême mobilité n'eſt due qu'à l'influence du ſoleil, & dans bien des circonſtances, à des moyens mécaniques.

La phoſphoreſcence des eaux de la mer, dont nous avons parlé, ſeroit encore liée à la ſimplicité de cette théorie. Le même fluide ſolaire qui auroit concouru à la formation de l'électricité avec toute l'influence qu'on lui connoît, auroit, en même temps, préparé les phénomènes des noctiluques par l'abandon de la lumière ſurabondante (1).

D'après la connoiſſance certaine que nous avons de l'influence directe que le fluide ſolaire exerce ſur les milieux qu'il traverſe; d'après même les ingénieuſes expériences du profeſſeur de de Sauſſure, il eſt difficile de ne pas s'arrêter à l'idée d'une modification qui rapproche ce fluide électrique de l'état de compoſition qui conſtitue l'hydrogène. On eſt même tenté, lorſqu'on s'arrête à certains phénomènes atmoſphériques, de faire dépendre l'exiſtence de l'hydrogène pur d'une modification encore plus étendue que celle qui a lieu dans le fluide électrique. Il paroît du moins certain que le développement de l'hydrogène devient une circonſtance favorable à la production de l'électricité.

C'eſt ainſi, par exemple, que les métaux de facile oxidation ſont plus propres, étant rougis, que ceux qui ne s'oxident pas, à la production d'un plus grand courant d'électricité poſitive, comme le remarque le profeſſeur de Sauſſure. Sans doute que la décompoſition de l'eau compenſe, dans ce cas particulier, le peu d'énergie du calorique & de la lumière développés par ces moyens factices; & que l'hydrogène libéré équivaut alors à celui qui doit ſon oxigène à l'influence directe du ſoleil dans les cas d'électricité naturelle. Cependant le cuivre paroît faire exception; tant il eſt difficile de

(1) Pour vérifier cet apperçu, il ſeroit important de connoître ſi les obſervations qu'on a ſuivies à légard de l'électricité ſur les parties continentales du globe, ſeroient en concordance avec celles qu'on pourroit tenter ſur mer, où les cauſes d'abſorption électrique doivent être plus étendues.

s'appuyer d'expériences positives pour un objet encore neuf, & dont la théorie de composition n'est encore que pressentie.

Quelque soit l'hypothèse qu'on veuille appliquer à la composition du fluide électrique, on la fera toujours dépendre de la présence du fluide solaire : on reconnoîtra l'influence du calorique & de la lumière ; mais on admettra que celle-ci y est sous un état modifié qui la rend différente de ce qu'elle nous paroît dans le fluide solaire.

Après avoir passé en revue les diverses opinions qu'on pourroit embrasser sur l'origine & sur la composition du fluide électrique, je reviens à l'hypothèse que j'ai admise (pag. 358), & je m'explique.

En disant que mes idées, sur la composition du fluide électrique, étoient toutes en faveur de l'hydrogène, je n'ai pas admis que ce fût de l'hydrogène pur. Le fluide solaire, en circulant dans notre atmosphère, y prépare des modifications plus ou moins étendues entre les divers principes qu'il compose. Au milieu de tant d'actions & de réactions, il perd lui-même en partie, ou bien il acquiert un nouvel élément qui peut être l'oxigène ou l'hydrogène purs, ou simplement ébauchés, ou enfin tout autre principe, d'où résulte l'existence d'un nouveau fluide qui tient le milieu entre le fluide solaire & l'hydrogène, de manière que l'un & l'autre y perdent les propriétés qu'ils manifestent dans leur état de liberté. Ainsi l'électricité n'est ni le fluide solaire pur, ni l'hydrogène, qui n'est qu'une modification du fluide solaire ; mais elle constitue un fluide particulier, à la composition duquel le fluide solaire contribue comme élément primordial, & dans lequel, par conséquent, le calorique & la lumière prennent des caractères qui paroissent les confondre avec ceux qui, en certaines circonstances, se font apperçevoir dans le gaz hydrogène. L'espèce de détonnation qui accompagne l'étincelle électrique, l'inflammation qui a lieu lorsqu'elle est reçue dans l'alkool, l'éther, sont deux caractères que ce fluide emprunteroit de l'hydrogène.

Je jette ici mes réflexions avec confiance & sans prétention. Quelque déférence que j'aie montrée pour l'adoption de l'hydrogène modifié, comme principe apparent du fluide électrique, je devois m'occuper moins de l'étendue ou de la simplicité de sa composition, que de la lumière que je cherche par-tout où je crois la trouver ; parce que, soit qu'elle constitue avec le calorique l'hydrogène, ou toute autre modification qui en approche, je dois, d'après mes propres espérances, la regarder comme le principe dont l'influence est la mieux observée dans les combinaisons variées de la création. En matière de physique, la difficulté aiguillonne, & la variété des sentimens conduit souvent à la découverte d'une vérité dont la connoissance devient alors d'autant plus précieuse, qu'elle paroissoit plus difficile à acquérir.

Ainsi, quelqu'abstraite qu'ait pu paroître la théorie sur la composition

d'un fluide qui développe, depuis 50 ans, de ſi beaux phénomènes ſous la main du phyſicien, quelque rebelle que ce fluide ſe ſoit montré juſqu'à préſent aux efforts d'une analyſe exacte, il ne ceſſera pas d'intéreſſer le ſavant : & ſi le myſtère de ſa compoſition demeure encore long-temps couvert d'un voile ; s'il réſiſte aux preſtiges des probabilités, il aura toujours la précieuſe prérogative d'égayer le ſerieux de la ſcience, & de plaire au milieu de l'inſtruction. Nous paſſerons à un autre fluide non moins intéreſſant, quoiqu'encore moins connu. C'eſt aſſez déſigner le fluide magnétique.

MÉMOIRE

SUR LA TYPOGRAPHIE;

Par Alexis Rochon, *de l'Inſtitut national, directeur de l'obſervatoire de la marine au port de Breſt.*

La typographie eſt l'art de multiplier les copies. De tous les procédés que le perfectionnement de cet art important a fait naître, il en eſt un à jamais mémorable dans les faſtes des ſciences & des arts. A cette ſeule déſignation on reconnoît l'imprimerie, & l'on me dit qu'il n'eſt pas néceſſaire que je montre l'utilité d'une ſi belle invention, ſource féconde & inépuiſable de lumière, & tréſor impériſſable de toutes les nations. Les hommes inſtruits ſavent que les idées requiſes par la lecture ſont le germe de nos connoiſſances, & n'eſt-ce pas l'imprimerie qui a mis dans les mains de tous le moyen d'en acquérir ?

Déſormais le précieux dépôt de nos ſciences & de nos arts eſt conſervé ; il ne peut plus ſe perdre que dans un bouleverſement univerſel. Cet art miraculeux prouve à l'homme la faculté de tranſmettre ſes recherches à ſes concitoyens, à tous les habitans du globe, & même à la poſtérité la plus reculée. Si les anciens avoient connus cette invention, aurions-nous à regretter la perte de tant de chef-d'œuvres & de pluſieurs arts utiles qui ont diſparu, ou que le mal des temps couvre de ſon ombre ?

Que ceux qui montrent un mépris inſenſé pour les arts mécaniques viennent ici ſe repentir de leurs erreurs : qu'ils viennent abjurer des préjugés déſaſtreux, qui ont porté & qui portent encore peut-être le découragement ſur cette claſſe nombreuſe & reſpectable d'artiſtes induſtrieux. Certes, il a fallu de la ſagacité, & une grande ſagacité, pour avoir porté notre induſtrie au degré de perfection où nous l'avons trouvé. Je dis plus, & l'art de

l'imprimerie le démontre ; il ne faut qu'une seule découverte heureuse pour changer la face de l'univers. Laissons ces hommes qui ont plus d'érudition que de génie, donner à l'imprimerie une origine antique. Ils ignorent que le grand ressort de cet art réside encore plus dans la fonte des caractères que dans leur mobilité ; ainsi nous nous réunirons à ceux qui veulent que Jean de Guttemberg, Fust & Schœffer en firent la découverte en 1439. Nous observerons cependant que Schœffer, commis ou principal ouvrier de l'orfèvre Fust, fut l'inventeur des lettres mobiles, selon ce savant Tritême, auteur de la chronique d'Hersanges, qui avoit connu particulièrement Schœffer ; Tritême fut si satisfait de ce procédé, qu'il donna à Schœffer sa fille en mariage. Quoi qu'il en soit, le vrai but de mon mémoire ne me permet pas de suivre plus long-temps les degrés de perfectionnement que cet art a acquis successivement depuis cette époque mémorable ; mais je ne dois cependant pas passer sous silence un moyen imaginé en Ecosse, par Guillaume Ged, pour faire des planches fixes avec des caractères mobiles. A l'aide de ces planches, il imprima un Salluste avec ce titre : *C. Crispi Salustii Catilinarii & Jugustini historiæ. Edinburgi, Guill. Ged, Auri Faber edinensis, non typis mobilibus ut vulgo fieri solet, sed tabellis seu laminis fusis excudebat* 1744, *in*-16. Le Salluste de Ged est d'une belle impression, & en tout semblable à celle des livres imprimés avec des caracteres mobiles ; mais Ged réduisoit à un prix modique le prix des caractères nécessaires pour monter son imprimerie, & il faisoit, en outre, une économie encore plus grande sur le papier, puisqu'il ne tiroit qu'au besoin le nombre d'exemplaires dont le débit étoit assuré : ce procédé est sur-tout avantageux pour les livres classiques dont la vente est lente mais assurée. Ces planches polytypées, car c'est le nom qu'on leur donne aujourd'hui, offre un bénéfice considérable à celui qui joint à l'art de les mouler, l'industrie de les répandre chez l'étranger, ou à de grandes distances du lieu de leur fabrication. Hoffman, homme industrieux, présenta, en 1784, à l'académie, un procédé analogue à celui dont nous venons de parler, avec cette différence qu'il en fit l'application à la composition d'un journal, & cette application n'étoit pas heureuse. Si nous pouvions nous flatter d'ajouter quelque chose à la réputation des Didots, nous n'omettrions pas de faire ici mention honorable de leurs utiles travaux. D'ailleurs, c'est moins l'imprimerie que la typographie qui est l'objet de ce mémoire ; car j'ai distingué, & j'ai dû distinguer la typographie de l'imprimerie. En effet, la typographie embrasse dans la généralité l'art de multiplier les copies, soit que les planches offrent en relief ou en creux, une gravure formée par des caractères fondus & mobiles, ou par des caractères fixes. On ne contestera pas que l'art de la typographie ne soit très-anciennement connu en Chine. Duhalde nous apprend, avec tous ceux qui ont parlé de l'industrie de ces peuples, qu'ils transportent sur une planche de bois de pommier ou de poirier, l'ou-

vrage dont ils veulent des copies, au moyen d'une feuille de papier mince & tranſparent, dont ils ſuivent, avec une pointe, les traits de l'écriture, qu'ils rendent enſuite au moyen du burin en relief. Duhalde obſerve que cette méthode de ſe procurer des copies, a le grand inconvénient, pour des ouvrages volumineux, d'exiger une exceſſive multiplicité de planches; mais comment les chinois pourroient-ils, comme nous, faire uſage de caractères mobiles & fondus, puiſqu'ils ont près de cent mille caractères? Cependant, ſelon le même auteur, ces peuples n'ignorent pas l'uſage des caractères mobiles, ils en font en bois, & ils s'en ſervent pour corriger l'état de la Chine, qui s'mprime à Pékin tous les trois mois. Ici Duhalde ne paroît pas ſentir l'avantage inappréciable des caractères fondus. Quoi qu'il en ſoit, le très-célèbre docteur Franklin, qui avoit été long-temps imprimeur à Philadelphie, me montra des eſſais qu'il avoit fait pour multiplier promptement les copies de ſon écriture. Il n'eſt pas queſtion de ces preſſes angloiſes qui diſpenſent d'un copiſte, mais d'un procédé qui a donné l'idée bien long-temps après. Ce moyen conſiſtoit à écrire ſur un papier liſſe, avec de l'encre gommée que l'on ſoupoudre d'émeril ou de pouſſier de fer fondu, & à l'aide d'une preſſe à rouleau ou d'imprimeur en taille-douce, on inſcrute ſur une planche de cuivre roſette ou d'étain, les traits de l'écriture. Cette planche ſert à donner autant de copies que la profondeur de la gravure peut le permettre; cependant, il en faut convenir, ces copies ſont peu agréables à la vue, & le fond en eſt piqué & ſali. Quoique Franklin m'eût fait myſtère de ſon procédé, je lui montrai, devant l'illuſtre Turgot, qu'en écrivant avec une pointe ſur une planche de graveur, préparée & verniſſée, on parvenoit promptement à un réſultat plus ſatisfaiſant, en couvrant la planche d'acide nitrique un peu affoibli, un temps aſſez court ſuffit pour donner à la gravure la profondeur deſirable pour employer une encre liquide & ſemblable à celle dont les imprimeurs font uſage; alors on peut eſſuyer la planche ſans précaution, & on tire, ſur de mauvais papier, douze épreuves ou même un plus grand nombre de copies. Ces épreuves ſont ſales & à contre-ſens; ainſi pour les avoir nettes & dans le ſens de l'écriture, il faut mettre autant de feuilles de papier blanc, mouillé & préparé ſur les douze épreuves, & tandis que l'encre eſt encore fraîche, on obtient d'un ſeul coup à la preſſe à rouleau, autant de contre-épreuves qu'il y a d'épreuves; ainſi au lieu de douze coups de preſſe, il en faut treize pour ſe procurer douze contre-épreuves bien noires, très-nettes & très-liſibles, lors même que la planche n'auroit pas été parfaitement eſſuyée. Cette méthode n'équivaut pas ſans doute à la belle gravure, mais elle peut être utile dans les armées de terre & de mer, & dans tous les cas où il s'agit de multiplier promptement les copies. Ici nulle précaution n'eſt à prendre, que l'acide nitrique ſoit plus ou moins fort, qu'il reſte plus ou moins de

temps sur la planche, que la planche soit même un peu chaude, afin de donner au mordant plus de force, le succès de l'opération ne sera jamais douteux, pourvu que la pointe d'acier qui sert à tracer sur le vernis les caractères, découvre bien le cuivre. On doit encore desirer que l'acide nitrique procure une gravure profonde, parce que les contre-preuves se trouvent par-là beaucoup plus noires; la planche n'a pas besoin d'être bien essuyée, parce qu'il est indifférent que l'épreuve qui ne sert que pour donner une contre-épreuve, ne soit pas bien propre, pourvu qu'elle ne tache pas la copie que l'on veut se procurer; l'on peut encore employer l'encre plus liquide des imprimeurs.

L'art de multiplier les copies sur une planche de cuivre gravée en creux, paroît être une invention du quinzième siècle; les italiens & les allemands se disputent l'honneur de cette découverte. Cet art, qu'on nomme gravure en taille-douce, est cependant le plus généralement attribué à un orfèvre de Florence, nommé Thomas Siniguerra; on s'en sert sur-tout pour transmettre à la postérité des copies des tableaux & des dessins des grands maîtres. Les graveurs, ou plutôt les imprimeurs en taille-douce ont, dans certaines circonstances, fait usage des contre-épreuves; mais elles sont peu estimées. Quoique ces contre-épreuves m'ayent mis sur la voie de me procurer avec célérité des copies d'un manuscrit peu volumineux; cette application n'a pas été, j'ose l'assurer, sans utilité. Des mémoires intéressans, dont on avoit défendu l'impression, ont été imprimés de cette manière. On a employé le même procédé pour la publication des gazettes à la main. Sans vouloir mettre de l'importance à un procédé aussi facile à imaginer, d'après ce qui étoit précédemment connu, j'observerai qu'il peut servir utilement dans tous les cas où l'on n'a pas une imprimerie à sa disposition. L'on trouvera, dans un ouvrage que j'ai publié en 1783, sur la mécanique & la physique, les procédés que je viens de décrire; ils sont renfermés dans un mémoire qui a pour titre: *Description d'une machine à graver.*

Ce fut l'illustre Turgot qui m'engagea, après ces premiers essais, de m'occuper du moyen mécanique dont je vais renouveller ici la description. Les entraves que la liberté de la presse éprouvoit, fit desirer à ce grand homme que les gens de lettres pussent composer & faire imprimer sous leurs yeux leurs ouvrages. Le savant Morellet, qui prit à ce projet un vif intérêt, me donna quelques poinçons, qui servirent à mes premiers essais. Si je n'ai pas totalement rempli le vœu de Turgot & de Morellet, il en est toujours résulté une machine qui a contribué au perfectionnement du papier-monnoie, & qui sera peut-être utile par la suite au procédé que Ged a indiqué pour la composition des ouvrages classiques. Il seroit sans doute difficile, sans le secours d'un grand nombre de dessins, de faire connoître, avec détail, les différentes pièces de cette machine, qui est nécessairement

très-compliquée, mais dont le jeu est infiniment simple; car lorsqu'on veut s'en servir, on retient d'une main une détente, & de l'autre main on place, au moyen d'une manivelle, la lettre sous la vis de pression, en se servant d'un tableau placé par un renvoi, d'une manière commode, pour indiquer avec précision, par un index, le lieu où la lettre doit être posée; alors on abandonne la détente & la roue qui porte à sa circonférence les caractères, qui sont d'acier trempé, & on fait mouvoir un petit levier dont l'arrêt est plus ou moins rapproché, suivant la largeur de la lettre. Le levier, en frappant sur l'arrêt, délivre la vis de pression de la dent qui arrête son action, de sorte que par ses trois opérations une lettre quelconque est placée, espacée & frappée avec autant de précision que de célérité.

Francklin voulut qu'on fit la comparaison du temps que l'on employoit avec cette machine, à graver une planche composée de 900 lettres, avec celui qu'un habile compositeur en caractères mobiles mettoit à faire une planche semblable; il fut très-surpris de voir que, sans être exercée, la machine gravoit la planche dans 19 minutes, sans aucune faute, & son compositeur mettoit 23 minutes à former une planche qu'il falloit encore remanier.

Un rapport des commissaires de l'académie des sciences, du 22 décembre 1781, servira à donner une première idée de cette machine. « Les caractères qu'on veut graver sont disposés en cercle sur une roue mobile, & » amenés successivement sous une vis de pression qui les gravent sur une » planche d'étain. L'auteur a imaginé différens moyens, soit pour porter » avec célérité le caractère qu'on veut sous la vis, & la proportionner à » l'étendue de la lettre qu'elle doit graver, afin que les creux des différentes lettres soient également profonds. La planche a un double mouvement, l'un destiné à espacer les lettres & les mots, l'autre à espacer » les lignes. Ces mouvemens s'exécutent de manière qu'on puisse mettre » entre les lettres, les mots & les lignes, les distances que l'on jugera » convenables, & que ces distances ayent entr'elles l'égalité la plus parfaite. La différente largeur des lettres est ici un obstacle : en effet, on sent » que pour que ces espaces soyent égaux, il faut qu'ils ne soyent pas constans, mais formés par un espace constant; plus un autre espace variable, » proportionné à la largeur de chaque lettre : la beauté de l'impression » exige encore que ces espaces soyent quelquefois un peu altérés, afin » que la justification soit parfaite, c'est-à-dire, que les fins de lignes » présentent à l'œil une ligne bien continue, & la machine de l'auteur en » donne le moyen.

» Elle nous a paru réunir plusieurs avantages. 1°. On exécutera, avec » cette machine, des éditions gravées, supérieures à celles qu'on peut se » procurer, en gravant à la main, quelque soit l'habileté de l'ouvrier; & » ces éditions se feront avec beaucoup plus de célérité & beaucoup moins

» de dépense. 2°. Comme cette machine est portative & peu volumineuse, » elle peut être très-utile dans les armées, dans les flottes, dans les bu- » reaux, pour l'impression d'ordres, d'instructions, &c. 3°. Elle a de plus » l'avantage précieux, dans plusieurs circonstances, de pouvoir être em- » ployée par tout homme intelligent & adroit, sans qu'on soit obligé d'avoir » recours à un ouvrier d'une profession particulière. Enfin elle a, sur » l'impression, l'avantage de permettre d'attendre, pour tirer un ouvrage, » qu'il ait été exécuté en entier; la dépense des planches, même pour » un ouvrage considérable, étant très-peu de chose, & cette liberté » qu'elle offre aux auteurs peut être d'une grande importance pour les ou- » vrages où l'ordre, la méthode, la liaison des idées sont un mérite » nécessaire.

» Ainsi quand même, ce que l'expérience peut seule apprendre, elle » ne pourroit pas acquérir la même célérité que l'imprimerie, ni une égale » facilité pour les remaniemens & les corrections, elle seroit encore d'une » grande utilité.

» Nous croyons donc que l'idée de cette machine étant nouvelle, les » moyens employés à lui donner la perfection à laquelle l'auteur l'a déjà » portée, étant simples & ingénieux, & son usage pouvant être utile, elle » est digne de l'approbation de l'académie, & que la description de cette » machine, exécutée avec la machine même & présentée par l'auteur, » mérite de paroître sous son privilège ».

Fait au Louvre, le 22 décembre 1781.

Signé, CONDORCET & BOSSUT.

Description de la machine à graver.

Cette machine consiste en deux roues de cuivre posées l'une sur l'autre, & séparées par plusieurs piliers de deux pouces de hauteur. (Planche 1.) Ces deux roues, avec l'intervalle qui les sépare, sont équivalentes à une seule roue d'environ trois pouces d'épaisseur. Ainsi, pour simplifier ma description, je ne la considérerai désormais que comme une roue qui se meut librement sur son axe.

Cette roue est percée, vers sa circonférence, d'un grand nombre de trous carrés. Ces trous sont les cases ou coulans d'autant de poinçons d'acier faits en forme de parallélipède, sur lesquelles sont gravés les lettres ou caractères. Chaque poinçon glisse dans sa case ou coulant de haut en bas. C'est afin qu'il n'ait aucun mouvement dans les sens latéraux, qu'il est important que la roue ait de l'épaisseur, & que les poinçons & leurs cases soyent bien calibrés. Chaque poinçon tient à un ressort qui le soulève de manière que, dans cet état, la roue, armée de ses caractères, peut tourner librement

sur

ſur ſon axe ; & ſi on la fait mouvoir, on verra les poinçons ſe préſenter ſucceſſivement ſous une vis de preſſion. Cette vis de preſſion eſt fixée de la manière la plus ſolide ſur le ſupport de la machine, de ſorte qu'une planche de cuivre, placée ſous cette vis de preſſion, recevra l'empreinte de tous les poinçons à meſure qu'on les fera paſſer ſous la preſſe pour leur en faire ſubir l'action.

Puiſque la preſſe eſt fixe, il eſt néceſſaire que chaque empreinte ſoit détruite en partie ou en totalité par celle qui la ſuit, à moins que la planche ſoit mobile. Ainſi il faut que la planche deſtinée à recevoir l'impreſſion, puiſſe ſe mouvoir en deux ſens ; l'un, qui ſert à déterminer l'intervalle des lettres & à former les lignes ; l'autre mouvement plus ſimple que le précedent, parce qu'il eſt toujours le même dans tout un livre, ſert à faire l'intervalle des lignes & à former les pages.

On conçoit facilement qu'il ſeroit long de chercher à la circonférence de la roue, le caractère qui doit être conduit ſous la preſſe, parce qu'on eſt obligé de répéter cette opération autant de fois qu'il y a des caractères dans un ouvrage. J'ai conſidérablement diminué la longueur & l'embarras de cette opération, en plaçant ſur l'axe de la grande roue qui porte les poinçons, une petite roue qui a environ quatre pouces de diamètre, & dont les dents engrainent dans une crémaillère, à laquelle eſt attachée une régle qui ſe meut entre deux couliſſes. Cette règle me donne le développement en ligne droite de la roue dentée qui la fait mouvoir, & m'indique celui de la grande roue qui porte les poinçons ; car ces deux roues étant concentriques, le développement de la roue dentée dont le diamètre a été déjà ſuppoſé d'environ quatre pouces, préſentera dans un petit eſpace, qui eſt dans cet exemple d'un pied, le tableau fidèle de la poſition reſpective des poinçons à l'égard de la vis de preſſion. Il ſuffit, pour obtenir cet effet, de placer un index fixe vis-à-vis de la règle mobile, qu'on diviſera de la manière ſuivante.

On amenera le poinçon ſur lequel eſt gravée la première lettre de l'alphabet au centre de la vis de preſſion ; on tracera enſuite, ſur la règle mobile, une diviſion, à laquelle il faut ajouter la figure de la lettre pour pouvoir la reconnoître. L'index, dont j'ai déjà fait mention, étant placé vis-à-vis & au-deſſus de cette première diviſion, ſervira à mettre ſous la vis de preſſion, le poinçon, ou plutôt le caractère qui correſpond à la diviſion déſignée ſur la règle par la figure de la lettre de l'alphabet, ſans qu'on ſoit à l'avenir aſſujetti à regarder, & le lieu de la preſſe & celui du poinçon. Ainſi, dès que les diviſions qui correſpondent à tous les poinçons dont la roue eſt armée, auront été gravées ſur la règle avec les figures qui les caractériſent, l'index fixe déterminera tout de ſuite le mouvement qu'il faut imprimer à la roue pour placer, ſous la vis de preſſion, les poinçons à meſure qu'on devra les frapper.

Ce tableau, car ce ſera la ſeule dénomination que je donnerai déſormais à la règle & à ſon index, n'a d'autre fonction dans la machine que celle de guider la main de l'ouvrier, & de lui indiquer quand le poinçon ſera à-peu-près ſous la vis de preſſion.

Une détente ſuffit alors pour achever de le rappeller dans l'exacte poſition où il eſt bon de le fixer.

La détente qui me ſert à cette opération, conſiſte en un reſſort qui tend à pouſſer contre la circonférence de la roue qui porte les poinçons, & dans la direction de ſon diamètre, une pièce d'acier trempée ayant la figure d'un coin. Ce coin d'acier eſt attaché fixement à un des bras d'une baſcule, & l'autre bras ſert à le maintenir, malgré la force du reſſort, dans une ſituation où il ceſſe de gêner le mouvement de la roue, lorſqu'on a beſoin d'amener un caractère ſous la vis de preſſion; mais à l'inſtant même qu'on ne fait plus d'effort pour retenir le coin d'acier dans la poſition qu'il laiſſe à la roue la faculté de tourner, il revient par l'action du reſſort, donner le degré de ſtabilité & d'immobilité que la roue doit avoir.

Il s'agit maintenant d'expliquer comment la détente, en fixant les caractères, ou, ce qui eſt la même choſe, les poinçons qui les portent en relief, achève de leur procurer la ſituation qu'il faut qu'ils ayent pour que leur empreinte ſur la planche de métal puiſſe donner à l'impreſſion qu'on en tire ſur le papier des lettres bien alignées; ce rappel exige qu'on faſſe autant d'entailles à la circonférence de la roue qu'il a de poinçons. Ces entailles doivent être évaſées, & avoir une profondeur d'environ un demi-pouce; il eſt utile qu'elles ſoyent auſſi larges que la grandeur de la circonférence de la roue peut le comporter. Alors l'arrête du coin ne manquera pas de ſe préſenter vis-à-vis une entaille pour s'y inſinuer, dès qu'on ceſſera de le retenir, ſans qu'on ſoit pour cela obligé de placer exactement & même avec ſoin ſous l'index, la diviſion qui correſpond ſur le tableau au poinçon qu'on veut mettre ſous la vis de preſſion; car cette attention ſeroit fort préjudiciable à la célérité qu'on doit rechercher, avant tout, dans le méchaniſme de cette machine. Ainſi le coin, quand on le livre à l'action du reſſort, entre non-ſeulement avec facilité & ſans exiger aucun ſoin, dans l'entaille large & évaſée que la roue lui préſente toujours à ſa circonférence, mais encore en s'y enclavant, il force la roue de ſe mouvoir juſqu'à ce que les deux côtés de ſon angle portent ſur les deux côtés de l'entaille. La roue a, dans cet état, le degré de ſtabilité néceſſaire; & ſi les côtes de l'entaille ont été dreſſés pour que le poinçon qui y correſpond occupe ſous la vis de preſſion la vraie poſition qu'il doit avoir, le coin n'aura pas manqué, en fixant la roue, de la rappeller à la place, en ſuppoſant même qu'elle en fût ſenſiblement écartée au moment que l'on permet à la détente de partir.

Le moyen dont j'ai cru pouvoir faire uſage pour dreſſer les entailles, eſt à la portée de tous les artiſtes; il exige d'abord qu'on tire l'empreinte

de tous les caractères dont la roue eſt garnie ſur une planche de cuivre ou d'étain ; on fera mouvoir en ligne droite, & à meſure que chaque poinçon ſera imprimé, le ſupport ſur lequel la planche eſt arrêtée, afin que les caractères puiſſent ſe ranger les uns à côté des autres ſans ſe toucher. Or, un parfait alignement ne pouvant dépendre que des entailles, il ſembleroit ſuffiſant de les refendre ſelon la méthode uſitée pour les roues d'horlogerie ; mais à cauſe des inégalités qu'il eſt bien difficile d'éviter dans la gravure des poinçons, il faudra preſque toujours redreſſer chaque entaille en particulier. On peut avoir facilement le degré de préciſion qu'on jugera convenable, lorſqu'en examinant avec attention l'empreinte des caractères gravés ſur la planche, on en aura reconnu les inégalités, & déterminé les différences par une ligne très-déliée, qui paſſe exactement ſous la baſe de deux lettres ſemblables ſervant d'objets de comparaiſon : car le défaut d'alignement pourra, par ce moyen, être déterminé avec beaucoup d'exactitude. D'après cette détermination, on parviendra promptement à faire diſparoître ces inégalités, ſans qu'il en reſte par la ſuite aucun veſtige; ces corrections ſe font ſucceſſivement de cette manière : on lime le côté de l'entaille qui eſt oppoſé au mouvement qu'il faut donner à la lettre ou caractère qu'on ſe propoſe de corriger, & on obſervera ſoigneuſement de n'ôter avec la lime que de très-minces parties à-la-fois. Cette précaution eſt néceſſaire, afin qu'on puiſſe ſaiſir l'inſtant où l'entaille a ſes côtés tellement diſpoſés, que le coin, en s'y enfonçant, rappelle la lettre dans l'alignement deſiré.

Les détails dans leſquels je ſuis entré, au ſujet de l'alignement des caractères, ne doivent pas faire perdre de vue la grande célérité avec laquelle on place un poinçon quelconque ſous la vis de preſſion, à l'aide du tableau & de la détente. Cette célérité eſt un objet ſi important dans la gravure d'un grand ouvrage, qu'on ne peut rien négliger de tout ce qui tend à l'augmenter ; c'eſt pourquoi, au lieu de ſuivre dans l'arrangement des divers poinçons, l'ordre alphabétique, on doit préférer celui dans lequel la ſomme des différens mouvemens qu'il faut donner à la roue pour la gravure d'un livre, ſoit la moindre poſſible. On peut très-bien ſe diſpenſer de faire cette ennuyeuſe recherche, en obſervant l'ordre que les imprimeurs donnent à leur caſes de caractères, pour que les lettres les plus uſuelles ſoyent ſous la main de l'ouvrier.

Si tous les caractères offroient une égale réſiſtance lorſqu'on veut s'en procurer l'empreinte ſur une planche de métal, il faudroit employer une force conſtante pour les enfoncer toujours de la même profondeur. Mais ils ſont très inégaux ; par conſéquent on doit ſe ſervir d'une force variable. C'eſt, communément, le marteau, & non une vis de preſſion, comme dans cette machine, qui ſert au plus grand nombre d'ouvriers pour eſtamper. Nous ſuppoſerons d'abord avoir fait uſage du marteau pour frapper les

poinçons, afin d'expliquer plus facilement comment nous proportionnons la force du coup, à la réſiſtance plus ou moins grande du caractère : il eſt évident qu'en laiſſant tomber le marteau d'une hauteur fixe ſur la tête des poinçons, il faut, pour que la force du coup ſoit variable, ſuivant la nature des caractères, poſer des chapiteaux ſur la tête de tous les poinçons; le ſommet des chapiteaux eſt ſuſceptible de hauſſer à volonté, parce que cette pièce eſt à vis. Ainſi, en proportionnant l'élévation de tous les chapiteaux par expérience, on parviendra à ſe procurer, par cette méthode, des empreintes également profondes de tous les caractères. Quand, par exemple, la lettre *i* eſt placée ſous le marteau, le ſommet de ſon chapiteau eſt peu diſtant de la tête du marteau, afin que ſa chûte, qui commence toujours au même endroit, frappe foiblement cette lettre : mais quand c'eſt la lettre M qui eſt menée ſous le marteau, le ſommet de ſon chapiteau étant beaucoup moins élevé que celui de la lettre *i*, recevra un coup beaucoup plus fort; c'eſt pourquoi les empreintes des lettres M & *i* ſeront toujours également profondes, ſi, à l'aide de l'expérience, on a une fois bien fixé la hauteur reſpective des chapiteaux.

J'ai déjà dit que, dans ma machine, c'étoit une vis de preſſion qui ſervoit à eſtamper. J'aurois ſans doute pu employer le marteau au même uſage; mais cet inſtrument ébranle trop une machine, ſur-tout lorſqu'elle eſt faite avec des métaux écrouis. La vis de preſſion n'a pas le même inconvénient; ſon effort ſe fait lentement, & ſans occaſionner ces ébranlemens ſubits, ſi préjudiciables à la préciſion & à la durée d'une machine; il arrive cependant que des empreintes de médailles faites par une vis de preſſion, ſe reſſentent quelquefois du mouvement circulaire de la vis; mais on peut éviter ce défaut, en donnant à ſes filets une grande inclinaiſon. La vis de preſſion qui me ſert, eſt à huit filets, qui ſont ſi inclinés, qu'elle tombe dans ſon écrou, & qu'elle en ſort par ſa ſeule peſanteur. Cette conſtruction donne le double avantage de préſerver les empreintes des effets du mouvement circulaire, & par-là de procurer à la vis une chûte de près de neuf lignes pour chaque révolution. La tête de cette vis eſt ſolidement fixée au centre d'une roue de cuivre, dont la poſition eſt horiſontale; il faut que cette roue ait un aſſez grand diamètre pour que ſon mouvement ne ſe reſſente point ſenſiblement de l'inégalité dans les frottemens de la vis. D'ailleurs la preſſion que cette vis doit exercer l'exige, puiſqu'elle dépend non-ſeulement de la force qui fait tourner la roue, mais encore de la longueur de ſon diamètre.

Il eſt eſſentiel que cette roue ait fort peu de vacillation. C'eſt pourquoi il importe que l'axe de la vis ſoit aſſez prolongé au-deſſus de la roue, pour qu'il puiſſe gliſſer dans une douille fixement attachée au ſupport de la machine. Alors la roue, qui eſt montée perpendiculairement ſur le prolongement de la vis, ſera maintenue ſans qu'elle puiſſe éprouver de vacil-

lation ſenſible par la douille & l'écrou qui l'oblige de deſcendre ou de s'élever de près de neuf lignes pour chaque révolution qu'elle fait ſur ſon axe.

On conçoit qu'il faut que la vis tombe toujours d'un même point fixe ſur la tête de tous les chapiteaux; or, pour remplir un objet auſſi eſſentiel, il ſuffit de poſer une baſcule ou levier, pareil au fléau d'une balance, de manière qu'une dent, dont une de ſes extrémité eſt armée, porte ſur la circonférence de la roue qui eſt montée ſur la vis de preſſion. Le ſupport de la baſcule eſt ſolidement attaché à celui de l'écrou de la vis de preſſion. Cette baſcule ne doit avoir de mouvement que dans le ſens vertical; il eſt même convenable de ne lui donner que celui qui lui eſt néceſſaire, pour que ſa dent ne manque jamais d'engrainer dans l'entaille pratiquée à la circonférence de la roue, toutes les fois qu'on la remonte à l'endroit où il faut qu'elle ſe trouve toujours, quand la vis commence à deſcendre. Dans cet état, la roue eſt arrêtée par la dent qui ſe loge dans l'entaille au moment qu'on la remonte; & toute force qui tendra à la mouvoir ſera ſans effet, ſi on ne pèſe pas ſur la queue de la baſcule pour ſoulever la dent & la dégager abſolument de l'entaille. Dans ma machine, la roue qui a pour axe la vis de preſſion n'achève pas une révolution; c'eſt afin que la vis n'ait jamais de chûte capable d'ébranler la machine & d'y occaſionner du déſordre, que je me ſuis déterminé à n'employer que les deux tiers de la révolution de la roue pour eſtamper les poinçons qui préſentent le plus de reſiſtance. Ainſi la vis ne tombe que de ſix lignes ſur les chapiteaux les moins élevés, tandis qu'elle deſcend d'environ deux lignes ſur les chapiteaux les plus élevés; d'où l'on voit que la différence de hauteur entre les chapiteaux n'excède point quatre lignes. Il eſt palpable qu'une différence ſi peu conſidérable ne peut pas ſuffire pour eſtamper exactement de la même profondeur les divers caractères compris par exemple depuis la lettre M juſqu'a la lettre *i*, quand la roue qui fait tourner la vis eſt miſe en mouvement par un poids conſtant dont la force n'augmente que comme celle du marteau par l'accélération de ſa chûte. Il eſt évident qu'en changeant de poids, on parviendroit facilement à ſuppléer aux forces inégales dont on a un beſoin abſolu: mais il n'eſt pas poſſible que ce changement perpétuel de poids puiſſe, dans la gravure d'un ouvrage, s'accorder avec le degré de célérité qu'on cherche. Ainſi j'ai dû m'occuper de rendre variable l'effet du poids qui fait tourner la vis, en le forçant d'exercer naturellement ſon effort ſur des leviers plus au moins longs, ſelon les différens degrés de chûte, qui tiennent aux élévations de chapiteaux. Afin de réunir l'effet de l'accélération à celui des leviers qui s'alongent en même raiſon, j'ai adopté la conſtruction ſuivante. J'ai lié, par une chaîne d'acier, à la roue qui eſt ajuſtée ſur la vis de preſſion, une ſeconde roue qui eſt de champ, de manière que les deux roues ſe commandent mutuellement.

Je leur ai donné un égal diamètre, & à la chaîne seulement, la longueur qui suffit pour faire un tour entier de l'une ou de l'autre. C'est la seconde roue qu'on appellera désormais poulie de renvoi, qui est destinée à donner à la vis de pression les différens degrés de force dont elle a besoin pour pouvoir estamper également tous les poinçons. Cette poulie porte pour remplir cet objet, un limaçon dont la gorge renferme, dans toute l'étendue de son spiral, une corde à laquelle est attachée un poids fixe, pour graver un certain ordre de caractères. La disposition de ce limaçon est telle, que quand le poids ne descend que d'une quantité très petite, la partie de la corde qui se développe est fort près du centre de la poulie; par conséquent l'effet du poids est alors très-foible, puisqu'il n'agit qu'au bout d'un très-court levier; mais quand la corde se développe en totalité, l'effet du poids est le plus grand possible, puisqu'il a toute la chûte qu'il doit avoir, & qu'il agit au bout du levier le plus long; c'est-à-dire, à l'extrémité du limaçon. Cette construction réunit donc des chûtes plus ou moins fortes, à des leviers plus ou moins longs, pour frapper les divers poinçons selon les différentes hauteurs des chapiteaux.

J'ai déja dit que le support sur lequel la planche est fixée, devoit être mu en ligne droite, afin de former des mots. C'est avec une vis dont l'axe est invariable, que je me procure ce mouvement qui sert à espacer avec précision les différens caractères. Son écrou, en avançant ou reculant sur l'axe de la vis, entraîne le support auquel il est fixé, sans qu'il puisse éprouver de déviation, si on le maintient par deux coulisses parallèles à l'axe de la vis. Je fais mouvoir cette vis par un levier qui n'a d'action sur elle qu'en un sens. Pour produire cet effet, j'ai attaché au levier & à la tête de la vis une roue dont les dents sont tellement inclinées, que le cliquet qui tient au levier, échappe dans un sens & engraine dans un autre; ainsi le levier qui est mobile, au centre de la roue dentée, fera tourner la vis, sans que la planche puisse éprouver de mouvement rétrograde: l'action de ce levier sur la vis doit commencer toujours d'un point fixe; mais sa course ne peut être réglée que sur l'inégale largeur des différens caractères; cette nouvelle considération m'a conduit à fixer sur le tableau autant de chevilles qu'il y a de divisions qui correspondent aux différens poinçons. Ces chevilles déterminent la marche du levier. Mais, pour cela, il faut que sa position dans la machine soit vis-à-vis l'index fixe qui désigne sur ce tableau que tel caractère est sous la vis de pression. C'est par conséquent le levier & la cheville qu'on doit uniquement employer à espacer les caractères & à former les mots & les lignes. Sans le mouvement que le levier donne à la planche, les empreintes se frapperoient les unes sur les autres. Ainsi celle de la lettre *i* seroit, dans ce cas, détruite en totalité par celle de la lettre *l*.

Ainsi, lorsqu'on veut ranger les deux lettres *i* & *l* à côté l'une de l'autre,

il faudra mouvoir la planche après que la lettre *i* aura été frappée, afin de la séparer de la lettre *l*, de la quantité desirée. Je suppose qu'on veuille cet espace d'un quart de ligne, & que le levier parcoure un arc de dix degrés pour faire marcher la planche de cette quantité, dès que la cheville de la lettre *l* aura la longueur nécessaire pour que l'arc décrit par le levier soit de dix degrés, l'opération d'espacer les deux lettres *i* & *l* se réduira à placer la lettre sous l'index fixé, & à mouvoir la planche jusqu'à ce que le levier soit arrêté par la cheville de la lettre *l*: on espacera également toutes les autres lettres, en exigeant que leur position sur la roue soit tel que le dernier jambage d'une lettre se confonde avec une lettre d'un seul jambage, quand on les place les uns sur les autres. Cette disposition merite d'être d'autant plus serieusement méditée, que si elle n'étoit pas observée, l'on ne pourroit pas parvenir au but qu'on se propose.

Plusieurs personnes instruites pensent que la parfaite égalité que cette machine à graver procure dans la formation des lettres & des lignes les plus difficiles à imiter, offrent un moyen de remédier aux dangers de la contrefaçon. Il est certain que les produits que l'on obtient, offrent un caractère simple & frappant de vérité, tel que les yeux les moins exercés peuvent se flatter, jusqu'à un certain point, de distinguer dans ce cas la fraude de la vérité. Mon infortuné collègue Lavoisier, que les amis des sciences & des arts ne cesseront de regretter, fit faire, à ce sujet, pour la caisse d'escompte, des essais qui eurent un plein succès. Des artistes choisis tentèrent inutilement d'imiter une vignette formée par le mouvement successif & égal d'un caractère d'ornement. Ma première machine à graver fut exécutée par Carrochez; il me fallut suivre cet artiste avec une assiduité qui me causa bien des soins. Je fus plus heureux pour la construction de la seconde; un artiste habile, Richer, en exécuta une seconde pour un amateur, avec une intelligence vraiment surprenante: il y ajouta même, à l'aide d'un limaçon, un nouveau degré de perfection. La troisième machine de ce genre, qui étoit destinée pour la fabrication des assignats, n'est pas achevée; elle est du même artiste.

Pendant que je m'occupois du perfectionnement de ma machine à graver, Condorcet m'engagea de faire usage, pour un petit mémoire du célèbre Dupati, d'un moyen que j'imaginai pour composer un grand ouvrage avec un très-petit nombre de caractères d'imprimerie. En satisfaisant à sa demande, je présentai à l'académie une planche polytipée qui portoit ce titre: *Essai d'imprimerie, présenté à l'académie des sciences, le 8 février* 1786.

Le nombre de caractères mobiles & fondus que je possédois étoit contenu dans une boîte en forme de livres, & ne pouvoit composer que quatre lignes d'impression. Lorsque ces quatre lignes étoient composées, j'en prenois l'empreinte sur du plâtre fin, mêlé de poussier de charbon. Ce moule

me servoit à tirer plusieurs copies en fonte des quatres lignes que j'avois composé. Je reconnus bientôt que la première & la dernière lettre de chaque ligne perdoit sa vive arrête. Il me fut facile d'éviter ce défaut en mettant à quelque distance du commencement & de la fin de chaque ligne, un petit support de metal qui empêchoit l'affaissement de la première & de la dernière lettre. L'on sent que le moule doit être bien sec, & qu'une pression légère sur le métal, lorsqu'il est dans l'etat pâteux, est utile pour obtenir une bonne planche. Il en faut sept ou huit pour faire une page *in*-8. Je puis assurer que ce procédé n'est ni long, ni embarrassant. Il offre des moyens commodes de correction & d'additions.

Tel est, en peu de mots, le compte que j'ai à rendre de mes recherches sur l'art typographique. Reth, ancien directeur de la fabrication des assignats, est, plus que personne, en etat de faire connoître ce que l'on a fait depuis pour le perfectionnement de cet art important. Je n'ai plus qu'un mot à ajouter. Dans mon essai sur les monnoies anciennes & modernes, j'ai donné un moyen d'imiter les coins antiques avec le bronze des cloches, par le polytypage. Pour cet effet, j'enchâsse dans une enclume, le coin de bronze amoli par le feu, au degré convenable, afin de l'empêcher de se déformer par la pression qu'il faut lui donner, soit par un balancier, soit au mouton, à l'instant où l'on apposé la médaille qui est destinée à lui faire prendre l'empreinte en creux. Si le coin a le degré de chaleur qui convient à l'opération, le type de la médaille ne sera aucunement altéré, qu'elle soit d'or, d'argent ou de cuivre; mais il faut que le coin n'ait pas le temps de se refroidir, ni la médaille celui d'acquérir, par le contact, un degré de chaleur qui tendroit à lui faire perdre sa dureté. Ainsi le succès de ce procédé tient à la célérité de l'opération & à la connoissance-pratique du dégré de chaleur qu'il faut faire supporter au coin pour l'amollir sans le dénaturer; on a soin d'attacher à la tête du balancier ou du mouton, la médaille, afin qu'elle ne touche, qu'au moment de la chûte, le coin.

Deux médailles d'argent frappées sous la magistrature de Titus Cavilius, triumvir, monétaire, en montrant les instrumens qui servoient aux artistes de Rome à frapper la monnoie, m'ont suggéré l'idée d'employer le procédé que je viens de décrire. Ce sont deux coins, l'un supérieur & l'autre inférieur. Le support du coin inférieur est une enclume, ayant à ses côtés le marteau & la pince. La forme de la pince ne permet pas de doute sur son usage. Elle servoit à placer entre les deux coins les flaons ou pieces de métal, au titre & au poids fixé par la loi. Ces flaons etant au degré de chaleur convenable, pouvoient, d'un seul coup de marteau, recevoir l'empreinte des coins. Voilà donc l'art antique du polytipage. Les deux médailles romaines qui portent pour type les coins, la pince, l'enclume & le marteau, ont été frappées à Rome, trois cents ans avant Jesus-Christ;

Jesus-Christ; c'est à l'époque où la république eut à combattre les Tarentins. André Morel, dans son ouvrage sur les médailles des familles romaines, s'exprime ainsi :

Caput Junonis monetæ salutaris : instrumenta monetalia incus, malleus forceps cum Vulcani pileo in laurea.

In bello videlicet contra Pyrrhum & tarentinos, quum pecunia destituerentur romani, eos scribunt, Junoni ad comparandam eandem vota fecisse, deam vero monuisse illos ut Justiciæ armis uterentur; sic enim pecuniam iis non defecturam. Quod monitum quum salutare romanis fuerit cognomina monetæ salutaris inde Juno adepta est. Laurea ad victoriam illam olim deæ monitu relatam respicere potest.

EXTRAIT

D'UNE LETTRE DE HUMBOLDT,

AU D. INGENHOUSZ;

Sur la propriété des terres simples de décomposer l'air atmosphérique.

Je me hâte de vous mander les résultats de mes expériences faites sur les *terres* simples; expériences qui paroissent répandre quelque lumière sur la nature de ces élémens problématiques, & qui viennent à l'appui des idées ingénieuses que vous avez annoncées dans votre mémoire sur la nourriture des plantes (1). J'avois observé, comme vous, que l'humus ou la terre végétale décompose totalement l'air atmosphérique, en lui enlevant l'oxigène & ne lui laissant qu'un résidu d'azote mêlé de quelques centièmes d'acide carbonique. J'attribuai ce phénomène aux bases acidifiables (au carbone, à l'hydrogène, à l'azote.....) qui sont constamment mêlés à l'humus, & je présumai que la fertilité du sol dépendoit principalement des oxides de carbone & d'hydrogène qui se forment dans le sol, & qui sont plus faciles à être décomposés par les végétaux que l'acide carbonique & l'eau même. En travaillant sur ces objets, je trouvai que *l'argille* grisâtre qui forme la gangue du sel gemme dans les Alpes, de l'Autriche & du pays de Salzbourg (le *tebergestein* des mineurs allemands), a la même propriété de décomposer l'air atmosphérique que la terre végétale. Je mis sous des cloches de cette

(1) Voyez ce Journal, tome II, an 2, page 460.

argille humectée, en contact avec de l'air, & je formai dans ma chambre, à la température de 14 ou 15° Réaumur, les mêmes moffettes d'azote dont les mines de ſel gemme ſont infectées.

De 3000 parties d'air atmoſphérique qui, d'après une analyſe exacte, ſe trouvoient compoſées de

852 oxigène,
2103 azote,
45 acide carbonique;

il ne reſtoit, après 18 jours, que le volume de 2460 parties, compoſées de

81 oxigène,
2207 azote mêlé d'hydrogène,
172 d'acide carbonique.

Il n'y eut donc que 127 p. d'acide carbonique de produit, dans la formation deſquelles (ſelon le principe de l'illuſtre Lavoiſier) ſont entrées 35,5 oxigène. Or, le réſidu de 2460 p. ne contenant que 81 d'oxigène, on doit conclure que de 0,28 près de 0 24 ont perdu l'état gazeux, & ſont entrées en combinaiſon avec l'argille. Peu de mois après, travaillant au laboratoire de Vauquelin, je trouvai de l'argille blanche (de Montmartre) qui, en temps égal & à la température de 17—20° Réaumur, abſorboit plus d'oxigène que le phoſphore. Ces obſervations me menèrent inſenſiblement à la découverte que je me hâte de vous annoncer, à celle *que les terres ſimples & très-pures humectées d'eau diſtillée, abſorbent à une température très-baſſe, l'oxigène de l'atmoſphère.* J'ai fait (en dix jours) de l'azote tout pur avec de *l'alumine.*

La *baryte* ne laiſſa que 0,08 d'oxigène, en ayant abſorbé 0,19. La *chaux* décompoſe auſſi l'air atmoſphérique, mais plus lentement. La *ſilice* & la *magneſie* ne paroiſſent pas être douées de cette propriété d'abſorber l'oxigène. Une expérience dans laquelle la *ſilice* paroiſſoit abſorber 0,09 d'oxigène a laiſſé quelques doutes. Voilà des phénomènes très-frappans, & ſur leſquels il faudra varier les expériences. Nous voyons que ce ſont les *terres* qui déſoxident l'atmoſphère, & qui agiſſent dans l'humus. Sont-ce ces élémens problématiques qui ſe *combinent* eux-mêmes avec l'oxigène? ou, par un jeu d'affinité juſqu'ici inconnu, donnent-ils à l'eau diſtillée la propriété de *diſſoudre* l'oxigène? Voilà une queſtion ſur laquelle je n'oſe encore prononcer en ce moment. Il me paroît que ce phénomène ſe lie parfaitement aux idées que vous avez avancées ſur l'oxigénation du ſol. Ce n'eſt qu'en multipliant les faits que nous parviendrons peu-à-peu à réſoudre les grands problêmes de l'agriculture.

EXAMEN

Du ſel marin cuivreux vert, qui accompagne une lave ſcoriforme du Véſuve;

Par B. G. SAGE, *directeur de la première école des mines.*

DES laves poreuſes ſcoriformes du Véſuve, dépoſées dans le muſéum des mines, il y a douze ans, ſe couvrirent pour la plupart d'une efflorescence de ſel blanc. D'autres offroient ce ſel en quantité aſſez conſidérable, dépoſé dans des cavités avec des efflorescences vertes.

Ayant détaché de deſſus ces laves, d'un brun noirâtre, de ce ſel marin cuivreux, je le fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée, dans laquelle je mis du fer nouvellement limé. Le cuivre ne ſe précipita pas ſous forme métallique. La ſurface du fer étoit enduite de cuivre, ſous forme d'une pâte d'un brun noirâtre; ce cuivre étoit à l'état de chaux (1).

Ayant verſé de l'alkali volatil fluor (2) dans la diſſolution de ſel marin cuivreux du Véſuve, elle devint du plus beau bleu.

J'ai mis dans cette diſſolution alkaline un morceau de fer nouvellement limé; au bout de vingt-quatre heures, je l'ai trouvé couvert de cuivre rouge brillant & criſtalliſé.

Les laves ne contenant point de cuivre, il eſt à préſumer que celui qui colore en vert le ſel marin, ne provient point de la lave ſcoriforme du Véſuve, dont il eſt fait mention dans ce mémoire.

Les matières qui conſtituent les laves noirâtres ou rougeâtres cellulaires, ſont le quartz, la terre calcaire, l'alumine, le natron (3) & le fer. Ces

(1) Les chimiſtes néologues, dont le langage domine, ont déſigné les chaux métalliques ſous le nom d'*oxides*. Ce mot eſt dérivé du grec ὀξὺς, ὀξίδος, vinaigrier. Cependant les chaux métalliques ne recèlent point l'acide du vinaigre, ne ſont point ordinairement à l'état d'acide pur; mais des terres métalliques ſaturées d'acide peſant, d'*acidum pingue*, comme je l'ai fait connoître le premier, en indiquant que les métaux étoient eſſentiellement compoſés de trois ſubſtances: de terre métallique, d'*acidum pingue* & de phlogiſtique. Si j'emploie les mots *acidum pingue*, c'eſt que l'acide, principe des métaux, eſt congenre de celui des graiſſes.

(2) Ammoniac des néologues: ce mot n'eſt qu'une épithète qui ne peut ſervir à déſigner l'alkali volatil. Le nom ſel ammoniac, ou ſel de ſable, donné par les anciens à la combinaiſon de l'alkali volatil avec l'acide marin, ne provient que de ce qu'ils le croyoient produit par le ſable.

(3) Le mot natron doit être employé pour déſigner l'alkali du ſel marin de préférence

matières n'étant que frittées, c'eſt-à-dire, réunies à l'aide du feu, ſans avoir éprouvé de vitrification, peuvent être ſéparées par l'acide marin, comme je l'ai fait connoître. Cet acide agit à la fois ſur le fer, les terres ſolubles & le natron (1), qu'il diſſout, de ſorte qu'en continuant à laiſſer en digeſtion, ces laves avec de nouvel acide marin, on parvient à en retirer le quartz blanc, entremêlé de ſchorl (2), ſi la lave en contenoit.

Pour démontrer la préſence du natron dans ces laves, il faut faire évaporer la diſſolution de ſel martial calcaire alumineux; clarifier enſuite le réſidu dans un creuſet, juſqu'à ce qu'il ne s'exhale plus d'acide marin; celui-ci n'abandonne que difficilement les baſes terreuſes, mais reſte combiné avec le natron; de ſorte qu'en lavant ce réſidu calciné & faiſant évaporer ſa diſſolution, on obtient du ſel marin en criſtaux cubiques.

Il y a dans le muſée des mines, à la monnoie, une lave ſcoriforme du Véſuve, d'un brun rougeâtre, couverte d'une efflorescence de natron vitriolé, effleurie ſous forme d'une poudre blanche: ce ſel de Glauber, *ſulfate de ſoude* des néologues, ſe produit en plus grande quantité ſur cette lave, de jour en jour.

Le natron que contiennent les laves, a été fourni par le ſel marin dont l'acide ſe trouve libre dans l'atmoſphère du Véſuve, & rouille auſſitôt le fer & l'acier poli.

L'acide marin attaque auſſi le fer des laves poreuſes du Véſuve; le ſel qui en réſulte eſt jaune, déliquescent, & nommé improprement en Italie, *huile du Véſuve*.....

Ce ſel martial, ſublimé dans les volcans par l'action du feu, forme la chaux de fer griſe, brillante, criſtalliſée, inſenſible à l'aimant, inaltérable à l'air, connue ſous le nom de mine de fer ſpéculaire; les plus belles ſe trouvent au Mont-d'Or.

Les laves ſcoriformes du Véſuve, pénétrées de ſel, recèlent auſſi en abondance du fer à l'état de chaux, griſe, brillante, criſtalliſée.

Le ſel marin pénètre quelquefois les baſaltes priſmatiques, de manière qu'ils tombent complètement en efflorescence; tels ſont la plupart des

---

à celui de *ſoude*, parce que le natron dérive de la décompoſition du ſel marin, décompoſition qui s'opère naturellement en grand en Egypte.

Les cendres de ſoude ne produiſant de natron que lorſque cette plante a été cultivée ſur les bords de la mer, il en réſulte que le natron n'eſt pas eſſentiel dans ce végétal, & qu'il n'en produit qu'accidentellement, & par conſéquent le mot ſoude eſt impropre pour déſigner cet alkali.

(1) Klaproth & Vauquelin diſent avoir retiré de la potaſſe, du grenat blanc & du tufa, qui lui ſert de gangue.

(2) Cette eſpèce de ſchorl noir eſt déſignée ſous le nom de pyroxène, dans la nomenclature Hauyène: ce mot ſignifie étranger au domaine du feu.

baſaltes de Poutza (1). Ces baſaltes, non pénétrés de ſel, ſont compacts & ſcintillans.

Tous les baſaltes volcaniques connus ſont d'un gris foncé, plus ou moins noirâtres; ceux de Poutza ſont blanchâtres, offrent, dans leur caſſure, quelques points brillans; ils ſe trouvent entaſſés horizontalement comme le bois dans un chantier, ils ſont baignés par la mer.

Les baſaltes de Poutza ſont remarquables par leur couleur & leur petiteſſe; le plus grand diamètre de leur priſme eſt de trois pouces, leur longueur eſt quelquefois d'un pied. Ils varient par leur forme. Il y en a qui offrent trois pans, d'autres quatre, cinq, ſix & ſept, comme on peut l'obſerver dans le muſée des mines, à la monnoie. Quelques priſmes paroiſſent articulés; tous ſont grenus & couverts d'une efflorescence de ſel marin, qu'on peut extraire, en les lavant dans de l'eau.

Le baſalte blanchâtre de Poutza, le moins ſapide, étant expoſé à un degré de feu, propre à le faire rougir, exhale de l'acide marin pendant aſſez longtemps, & prend en refroidiſſant une couleur d'un gris rougeâtre

Le baſalte blanchâtre de Poutza, pulvériſé & expoſé à un feu violent, s'eſt agglutiné en une matière vitreuſe, blanche, granuleuſe, ſcintillante, qui ne prend pas la fluidité des autres baſaltes, parce que celui de Poutza ne contient point de fer, qui paroît avoir été enlevé par l'acide marin.

L'acide nitreux ſert à dégager du baſalte de Poutza, l'acide marin qu'il contient. J'ai mis de l'acide nitreux pur à 32 degrés ſur ce baſalte pulvériſé au plus léger degré de feu; l'acide marin s'eſt dégagé ſous forme de vapeurs blanches, mais la plus grande partie eſt reſtée mêlée avec l'acide nitreux.

Cet acide enlève au baſalte de Poutza, une portion de terre calcaire, qu'on peut dégager par l'alkali fixe.

L'ouvrage que Dolomieu a inſéré dans le Journal de Phyſique, de prairial an 6, offre une théorie ſingulière ſur le giſſement des foyers volcaniques & ſur l'origine des laves; théorie qui indique que Dolomieu croit à un feu excentral, car les éruptions (2) volcaniques ont éprouvé l'action du feu. S'il étoit prouvé qu'au-delà de la maſſe conſolidée du globe, il y eût des pyrites, des matieres bitumineuſes, on pourroit croire à la théorie de ce ſavant ſur le giſſement des volcans; car il eſt bien démontré que ce ſont ces matières combuſtibles qui donnent naiſſance aux volcans, & alimentent leur foyer.

---

(1) Poutza, ſan Stéphano, Palmarola & Anona, connues ſous les noms d'Iſles Ponces, ou Ventoliennes, ſont ſituées ſur la côte d'Italie, en face du golfe de Gayette. C'eſt dans la ſeconde que Julie, fille d'Auguſte, fut exilée.

(2) Le mot irruption, ſubſtitué à éruption, par Dolomieu, eſt impropre; il n'eſt employé que pour déſigner une invaſion de barbares, tandis que le mot éruption ſignifie ſortie prompte avec effort.

La manie néologique enfante des mots, mais ne peut changer l'acception de certains.

Les tourbes pyriteuſes de Picardie (1), expoſées en tas à l'air, contiennent aſſez d'eau pour s'enflammer ſpontanément.

Si l'air avoit accès dans ces tourbières, il n'y a nul doute qu'elles ne priſſent feu, dont la durée ſeroit proportionnée à la quantité de ces matières combuſtibles.

Les mines de charbon-de-terre pyriteuſes s'enflamment auſſi ſpontanément, & me paroiſſent être la cauſe des volcans, en même temps qu'elles produiſent le gaz inflammable, lequel mêlé avec l'air atmoſphérique, concourt par ſon inflammation à produire les détonnations épouvantables qui précedent les éruptions.

L'alkali volatil de ce même charbon-de-terre, ſe combine avec l'acide marin, & forme le ſel ammoniac, qu'on trouve au Véſuve, à la ſolfatare.

Dans les volcans, le fer des pyrites concourt à la décompoſition du ſel marin, dont l'alkali en s'uniſſant avec les terres calcaires, alumineuſes, martiales & ſiliceuſes, par le moyen du feu, forme les laves. L'expérience m'a fait connoître qu'il n'y avoit pas de différence, entre les laves poreuſes, rejettées il y a des milliers de ſiècles, par les volcans d'Auvergne, du Vivarais, &c. & celles que rejettent actuellement l'Etna, le Véſuve, l'Hécla.

Toutes les laves cellulaires ne ſont que des vitrifications ébauchées, dont on peut ſéparer les parties compoſantes; toutes produiſent par la fuſion, un émail noir, ſemblable à celui qui eſt ſi abondant en Iſlande, parce que le foyer de l'Hécla, eſt plus ardent & plus actif.

L'acide vitriolique qui ſe dégage du ſoufre, lors de la combuſtion des pyrites, ſe porte ſur l'alumine de l'argille, la vitrioliſe, comme on l'obſerve à la ſolfatare, tandis que le feu y vaporiſe le ſel ammoniac & la rubine d'arſenic, qui tapiſſent les ſoupiraux : ſi on les couvre d'une tuile, ces ſels l'incruſtent en peu de temps.

Quant aux baſaltes ou laves priſmatiques, elles ne doivent point leur forme à un retrait igné, lequel fait criſtalliſer les métaux, les verres : c'eſt au retrait aqueux que les formes de ces baſaltes ſont dues. Le tufa ou lave boueuſe, qui leur a donné naiſſance, a été remanié ſous les eaux de la mer. Après leur retraite occaſionnée par des cataſtrophes qui nous ſont inconnues, l'eau s'eſt exhalée, la matière boueuſe s'eſt gercée, & il lui eſt arrivé des retraits ſemblables à ceux qu'on obſerve ſur la vaſe, mais ſur-tout dans les marnes & quelques argilles ferrugineuſes, dont les priſmes polygones, prolongés & diſtincts, offrent des articulations à rebords, où la convexité du ſommet d'une priſme, s'emboîte dans la cavité du ſommet d'un autre priſme : telle eſt la forme d'une mine de fer argilleuſe de Bohême, qui eſt dans le muſée des mines, à la monnoie. La ſéchereſſe fait déliter de ces priſmes, ce qui

(1) Il y a près Noyon des tourbières pyriteuſes qui ont trente à quarante pieds d'épaiſſeur ſur une étendue de pluſieurs lieues.

donne en miniature, le tableau de ce qui se passe dans les grandes chaudrées de basalte.

Les basaltes prismatiques de toutes les contrées du globe, ont une couleur d'un gris foncé, parce que les mêmes substances entrent dans leur confection, & que la même cause a concouru à leur formation.

Si l'on ajoute que les basaltes renferment souvent des zéolites, du spath calcaire transparent, des enhydres, qui n'ont pu se former qu'à la faveur de l'eau, il paroît démontré que les basaltes prismatiques se sont formés sous l'eau; il paroît encore certain que les basaltes prismatiques, sont les produits de volcans sousmarins. L'Etna, le Vesuve, l'Hecla, nous offrent des laves immenses qui ne présentent point de formes prismatiques. Les torrens de lave s'échappent du foyer du volcan, lorsqu'une trop vive chaleur a pénétré trop promptement les terres où la vitrification s'ébauchoit. La même chose arrive en petit, au mélange d'alkali & de sable destiné à former du verre; si lorsque ce mélange est rouge de feu, on l'active trop vîte, le gaz qui se forme se dilate, bouffle la fritte qui s'échappe en entier du creuset.

Si une grande quantité d'eau saisit dans le foyer du volcan les laves dont la fritte est passée à l'état de verre, il est rejetté en filets capillaires : ce qui a eu lieu au volcan de l'île de Bourbon, le 14 mai 1766.

Mais si la fritte n'étoit qu'ébauchée, l'eau en pénétrant dans le foyer du volcan, entraîne cette fritte, sous forme de cendre & de lave boueuse qui forme le tufa : tel est celui qui recouvre Herculanum Pompei & Stabia.

Il me paroît démontré, que la nature s'associe pour ses grands travaux volcaniques, l'eau de la mer, qui fournit l'alkali, lequel concourt à fritter les terres calcaires, alumineuses, siliceuses & martiales, qui sont parties intégrantes des diverses espèces de laves.

SUR LE SYSTÊME DES FORCES;

Par J.-C. DELAMÉTHERIE.

Les géomètres, accoutumés aux démonstrations rigoureuses des mathématiques, supportent avec peine les difficultés plus ou moins grandes que présentent les explications de divers phénomènes données par la physique; ils préfèrent la marche du grand Newton, qui est de calculer les effets, quelles qu'en puissent être *les causes*; c'est ce qui a fait admettre le *système des forces*, lequel s'accrédite singulièrement.

Kant est un des premiers qui l'ait annoncé en Allemagne; il a distingué deux espèces de physiques, la dynamique & l'atomiste.

Il appelle *physique atomiste* celle qui croit que les premières parties de matières sont composées *d'atomes*, ou parties insécables, & laquelle cherche à expliquer tous les phénomènes par l'action ou impulsion de différens fluides.....

La seconde, qu'il appelle *physique dynamique*, lui paroît préférable. Elle suppose la matière composée de molécules toujours divisibles : cette matière est animée de deux forces, 1°. *l'attractive*, & 2°. la *répulsive*.

Les atomistes regardent les fluides comme composés de petites *molécules solides*. Kant n'admet point ces molécules solides. Les fluides sont tels *originairement*, suivant lui, en sorte qu'on ne sauroit concevoir une partie de fluide qui ne soit fluide.

Ces deux forces, suivant Kant, produisent plusieurs autres forces.

3°. La *force calorique*, laquelle est le principe de la chaleur & de tous les phénomènes attribués au feu.

4°. La *force lumineuse*, laquelle est le principe de la lumière & de tous les phénomènes qui en dépendent.

5°. La *force électrique*, qui est la cause de tous les phénomènes attribués à l'électricité.

6°. La *force magnétique*, laquelle produit tous les phénomènes attribués au magnétisme.

Par conséquent les phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme, sont, suivant lui, des modifications de la force attractive & répulsive des premières parties de matières, & il n'existe ni fluide calorique, ni fluide lumineux, ni fluide électrique, ni fluide magnétique.

Ce système a de très-nombreux partisans en Allemagne, & on lui a donné même de l'extension.

7°. *Force galvanique.* Humboldt suppose que les phénomènes du galvanisme peuvent être expliqués par une force particulière, qu'il appelle *galvanique.*

Néanmoins Humboldt parle toujours d'un *fluide galvanique*, de même que plusieurs élèves de Kant parlent de *fluide calorique*, de *fluide lumineux*, de *fluide électrique*, de *fluide magnétique.* Mais ce sont de simples dénominations qui expriment les causes inconnues des phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme, du galvanisme.

8°. *Force de vie, vita propria.* Blumenbach, pour exprimer les phénomènes de la vitalité, suppose une force particulière qu'il appelle *vita propria.*

9°. *Nisus formativus.* Le même savant, pour expliquer la formation des corps organisés, suppose une force particulière qu'il appelle *Nisus formativus*; ce qui rentre dans ce que d'autres philosophes ont appellés *force plastique.*

Barthez

Barthez croit également « qu'on doit considérer toutes les fonctions de » la vie dans l'homme & dans les animaux, comme étant produites par des » forces propres & régies suivant les loix primordiales d'*un principe vital*... » Je crois avoir trouvé, ajoute-t-il, qu'il existe dans les muscles vivans, une » force de *situation fixe* des molécules, de leurs fibres qui diffèrent de » leurs forces de contraction & de dilatation, & dont on n'avoit pas même » soupçonné l'existence.

» Les forces du principe vital sont inhérentes à chaque partie du corps » qu'il anime, & y exercent les mouvemens propres à cette partie.

» La bonne méthode de philosopher dans chaque science naturelle, y fait admettre des CAUSES GÉNÉRALES OCCULTES ». *Nouvelle mecanique des mouvemens de l'homme, par Barthez.*

Ce mot de *causes occultes*, que la physique moderne a eu tant de peine à bannir, seroit fait pour effrayer. Je vais donc présenter quelques réflexions à cet égard, ainsi que sur le système des forces de Kant.

Je crois qu'il faut considérer sous plusieurs aspects la manière de cultiver la philosophie naturelle.

1°. Les uns se bornent à décrire les objets & les phénomènes qu'ils présentent. Le zoologue décrit les animaux, leur manière de vivre, de se reproduire... Le botaniste en fait autant pour les plantes: le mineralogiste décrit également les minéraux & leurs qualités extérieures. Le géographe naturaliste décrit la surface de la terre. L'astronome décrit les corps celestes, leurs mouvemens.....

2°. D'autres vont plus loin. L'anatomiste pénètre dans l'intérieur des animaux & des végétaux, & en décrit la structure; le chimiste les analyse, ainsi que les minéraux, pour reconnoître les principes dont les uns & les autres sont formés.....

3°. Le géomètre calcule les mouvemens & les forces de tous ces êtres, en faisant abstraction des causes quelconques qui produisent ces differens phénomènes.....

Il fournit au mécanicien des calculs pour construire & diriger ses machines.....

4°. Enfin, d'autres savans cherchent à découvrir les causes de tous les phénomènes que présentent ces corps, ainsi qu'à expliquer le mécanisme de leurs différens mouvemens. C'est la physique.

Mais elle a induit si souvent en erreur, que les bons esprits sont dans la plus grande défiance sur les explications qu'elle donne. C'est ce qui les a engagé à recourir au *système des forces*. Ils expriment par-là un fait dont ils calculent les effets *sans chercher à remonter aux causes*.

On ne sauroit, par exemple, encore expliquer les phénomènes de la *vitalité*; on les a exprimés par le mot *force vitale*, quelqu'en soit la

cauſe. La force vitale eſt donc la force qui produit les phénomènes de la vitalité; mais nous ignorons la manière dont elle opère. C'eſt ce qu'on doit entendre par *cauſes occultes*. Les anciens, par exemple, ne connoiſſant pas la peſanteur de l'air, ne pouvoient expliquer pourquoi l'eau ne montoit dans une pompe qu'à une certaine hauteur. Ils diſoient que c'étoit l'effet d'une *cauſe occulte*, c'eſt-à-dire d'une cauſe *qui ne leur étoit pas connue*, *qui leur étoit cachée*, occulta.

On ne doit également entendre, par le mot *force*, que la cauſe d'un fait général; que cette cauſe ſoit ou ne ſoit pas connue. C'eſt la manière dont Newton a pris l'acception de ce mot.

Il vit que *tous les corps peſoient les uns ſur les autres*. Il appella la cauſe de ce phénomène général, *force attractive*, ou *attraction*.

Il vit également que dans certaines circonſtances les corps ſe repouſſoient. Il appella la cauſe de cet autre phénomène général, *force répulſive*, ou *répulſion*.

On peut appliquer cette manière de s'exprimer à tous les grands phénomènes de la nature. On appellera :

Force lumineuſe, la cauſe des phénomènes de la lumière.
Force calorique, la cauſe des phénomènes de la chaleur.
Force électrique, la cauſe des phénomènes électriques.
Force magnétique, la cauſe des phénomènes magnétiques.
Force galvanique, la cauſe des phénomènes du galvaniſme.
Force ſonore, la cauſe des phénomènes du ſon.
Force capillaire, la cauſe des phénomènes des tuyaux capillaires.
Force d'affinités, la cauſe des phénomènes des affinités.
Force diſſolvante, la cauſe des phénomènes des diſſolutions.
Force ſolidifiante, la cauſe des phénomènes de la ſolidité.
Force criſtalliſante, la cauſe des phénomènes de la criſtalliſation.
Force vitale, la cauſe de la vie des animaux & des végétaux.
Force génératrice, la cauſe de la génération des animaux & des végétaux.
Force nutritive, la cauſe de la nutrition.
Force muſculaire, la cauſe du mouvement des muſcles.
Force ſympathique, la cauſe des mouvemens ſympathiques.
Force de coction, la cauſe qui aſſimile l'humeur morbifique.....

On peut étendre beaucoup le nombre de ces forces, ſi on veut entendre par ce terme *la cauſe d'un phénomène général*.

Le géomètre calcule les effets de ces forces, qu'il emploie, comme il emploie les ſignes algébriques, au lieu des nombres, pour ſimplifier ſes opérations; mais s'il veut enſuite avoir des réſultats, il faut qu'il rende aux ſignes qu'il a employé, leur valeur réelle. De même, s'il veut avoir

un *réſultat phyſique*, il faut qu'il donne une valeur au mot *force* qu'il a employé.

Le phyſicien cherche à trouver les cauſes de ces forces : mais il s'eſt trompé ſi ſouvent, il a donné un ſi grand nombre de fauſſes explications, qu'on eſt toujours tenté de regarder comme mauvaiſes celles qu'il aſſigne.....

Néanmoins, il ne faut pas donner dans l'excès oppoſé, & attribuer au mot *force* une acception qu'il ne doit point avoir. Imitons la ſageſſe de Newton.

« Les corps pèſent les uns ſur les autres, dit-il; j'appelle cette tendance » *attraction*, *force attractive*; mais il ſe peut qu'elle ſoit l'effet d'une » impulſion, ou d'une autre cauſe qui nous eſt inconnue ».

Il en dit autant de la force répulſive.

Appliquons ceci à toutes les forces dont nous venons de parler.

La *force ſonore*, par exemple, a certainement pour cauſe une agitation quelconque dans le corps ſonore, & dans l'air atmoſphérique environnant. C'eſt un fait certain, quoique nous ne puiſſions pas encore expliquer tous les phénomènes que préſentent les corps ſonores.

Il en eſt de même des *forces lumineuſes*, *électriques*, *magnétiques*, *calorifiques*, *galvaniques*..... Les phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétiſme, du galvaniſme, ont pour cauſes les mouvemens d'un ou de fluides particuliers; quoique nous ne puiſſions pas encore aſſigner la nature de tous les mouvemens de ces fluides, nous ſavons que leur action eſt en raiſon inverſe des quarrés des diſtances.

Reil a fait voir que le *niſus formativus* de Blumenbach doit être regardée, ainſi que je l'ai dit, comme une véritable *force de criſtallifation*.

En général, la formation des corps organiſés, leur accroiſſement, leur nutrition,..... n'eſt que cette force de criſtallifation; elle a également formé tous les minéraux, le globe lui-même & tout l'univers. C'eſt encore *la force ſolidifiante* ou celle qui donne la ſolidité à tous les corps.....

La force de criſtallifation eſt par conſéquent la force qui agit de la manière la plus générale dans la nature, c'eſt-à-dire, parmi les êtres exiſtans.

L'attraction elle-même eſt l'effet de l'action du fluide *gravifique*, & la répulſion eſt l'effet du *fluide répulſif* ou *calorique*.

Le phyſicien convient qu'il ne connoît point encore la manière dont agiſſent tous ces fluides; il s'eſt ſeulement aſſuré de quelques-unes de leurs loix.....

Cette acception du mot *force*, laiſſe toute la latitude poſſible aux calculs du géomètre, ce qui forme les ſciences phyſico-mathématiques, & ne choque point les principes de la ſaine phyſique. On ne ſera point effrayé du mot *cauſes occultes*, expliqué de cette manière.

Mais ſi on perſiſtoit à regarder la *force* comme une qualité indépen-

dante de l'action de toute matière fluide ou non fluide, ce seroit une pure *abstraction métaphysique.*

NOTE

SUR LES EXCRÉMENS DES VÉGETAUX.

Brugmanns, dans une dissertation sur le lollium (1). (ray-grass), a prouvé le premier que les plantes se débarassoient de sucs impurs, par les excrétions, comme les animaux (2). Il a mis cette plante dans un vase transparent plein d'eau. On voyoit chaque jour à l'extrémité des racines une gouttelete d'une matière visqueuse. On la détachoit, le lendemain il y en avoit une autre. Toutes les plantes distillent également par l'extrémité de leur racines, principalement pendant la nuit, des goutteletes d'une liqueur qui ordinairement leur est très-nuisible. Elle l'est aussi le plus souvent aux plantes qui en sont proches; d'autrefois elle leur est utile : c'est ainsi que l'avoine soufre beaucoup de la *ferratula arvensis*, le lin de l'euphorbe peplus, & la scabieuse des champs, le froment de l'érigerum acre, le sarrasin du *spergula arvensis*, la carotte de la grande consoude.

Ces phénomènes peuvent expliquer pourquoi les agriculteurs sont obligés de laisser reposer leurs champs pendant une année; parce que dans cet intervalle, cette humeur a le temps de se décomposer.

Ceci expliquera également, pourquoi un terrein fatigué d'une plante, en fera végéter d'autres avec force : les fèces de la première, nuisent aux plantes de la même espèce, & servent d'engrais à d'autres. Un champ fatigué, par exemple, de rapporter du trèfle, & ensemencé de froment, en donnera une abondante récolte, parce que sans doute les fèces du trèfle sont un engrais pour le froment.

(1) Dissertatio de lolio ejusdemque varia specie, noxa & usu. 1785.

(2) *Plantas animalium more, cacare primus explorávit vir indefessus Brugmanns.* dit Humboldt dans ses Aphorismes, *Flora Eribergensis.*

DESCRIPTION

DU CYLINDRE FAÎT EN PAPIER,

Pour donner le luſtre aux toiles peintes.

On ſait que pour donner le luſtre aux toiles peintes, on les fait paſſer entre deux cylindres rapprochés l'un de l'autre, comme ceux d'un laminoire; on leur donne un certain degré de chaleur. Ces cylindres ſont ordinnairement de métal; mais quelques précautions que l'on prenne pour les avoir parfaitemment cylindriques, il eſt impoſſible qu'ils n'offrent quelques inégalités. Si deux parties trop boſſelées ſe correſpondent, elles coupent la toile, & y font un trou.

Des cylindres de bois *travaillent*, ſe fendent, & ne peuvent conſerver leur figures.

L'induſtrie angloiſe a ſu remédier à tous ces inconvéniens, en conſtruiſant des cylindres en papier.

On prend un cylindre métallique, de cuivre ou de fonte; il a environ 10 pouces de diamètre, & eſt creux en dedans; à une de ces extrémités il porte une rondelle également métallique, qui a le diamètre qu'on veut donner au cylindre, par exemple 18 à 20 pouces; on prend des feuilles de bon papier qui ont un diamètre un peu plus conſidérable, par exemple de 22 pouces; on en enlève le milieu, de manière qu'elles puiſſent entrer dans le cylindre métallique, qui leur ſert d'axe, elle ſont un peu ramollies en les tenant dans un lieu humide; on en paſſe dans l'axe une certaine quantité, qui ne paiſſe faire qu'un pouce ou deux d'épaiſſeur; on paſſe pour lors une rondelle métallique très-forte, qui comprime la rondelle de papier: on fixe fortement le cylindre métallique, & avec une machine à écrou, on chaſſe la rondelle métallique mobile avec la plus grande force: car on emploie des leviers de 12 pieds de long, & il y a juſqu'à 18 hommes au bout de ces leviers. La rondelle de papier ſe trouve comprimée avec une très-grande force. La rondelle métallique eſt fixée, & le tout demeure pendant quelques jours dans cette poſition; on ôte la rondelle métallique mobile; on paſſe une nouvelle couche de feuilles de papier; on comprime celles-ci comme les premières... & on procède ainſi juſqu'à ce que le cylindre ait la longueur qu'on deſire; par exemple trois à quatre pieds; pour lors on aſſujettit d'une manière fixe la rondelle métallique, qui juſqu'ici avoit été mobile.

On a donc un cylindre de papier enveloppant un cylindre métallique;

on arrange enſuite le cylindre pour le tourner comme une pièce de bois : il faut des inſtrumens très-tranchans, & on a pour lors un véritable cylindre de papier parfaitement circulaire.

Pour s'en ſervir, on place deux de ces cylindres l'un ſur l'autre à la manière ordinaire, en les approchant de la quantité néceſſaire. Il faut leur donner un certain degré de chaleur ; c'eſt ce que l'on fait en introduiſant dans l'intérieur de la partie métallique, une barre de fer qui a été chauffée à un point néceſſaire.

Les toiles reçoivent le plus beau luſtre, & ne ſont jamais ni trop étendues ni coupées. . .

On voit de ces cylindres dans les belles manufactures d'Obercame, à Joui.

SUR LES SONS.

Nous avons annoncé que Chladni, en ſoupoudrant un carreau de verre avec de la pouſſière très-fine, & en tirant des ſons avec un archet, obtenoit différentes figures. Nous n'avions point dit la manière de faire l'expérience ; la voici :

On prend un morceau quarré de verre aſſez mince, tel que celui des vitres ordinaires. On peut lui donner quatre à cinq pouces de diamètre, & même plus. On en adoucit les bords contre un grès fin. On en ſaupoudre enſuite légèrement la ſurface avec de la pouſſière de bois, par exemple. On le ſaiſit légèrement, avec deux doigts ſeulement, le pouce & l'index de la main gauche ; ſuppoſons qu'on le ſaiſiſſe au milieu.

De la main droite on a un archet qu'on fait couler légèrement ſur le bord d'un des côtés du carreau, en tirant du haut en bas ou du bas en haut, à-peu-près perpendiculairement à la ſurface du carreau. On voit auſſitôt un frémiſſement & toute la pouſſière ſautiller. Si l'archet ſe trouve préciſément au milieu du carreau, la pouſſière s'arrange peu-à-peu dans les ſens de deux diagonales, diviſant le quarré en quatre triangles iſocles.

Si l'archet porte à un quart ſeulement de la diſtance de l'autre bord, la pouſſière s'arrange de manière à ſe trouver dans les deux diamètres du quarré, & la diviſe en quatre quarrés égaux.

D'autres fois elle fait un double C accolé, ſi l'archet dévie un peu.

Si l'on prend le carreau aux deux extrémités du diamètre oppoſé à celui contre lequel porte l'archet, la pouſſière forme une eſpèce d'ovale ; dont ce même diamètre eſt un des axes.

Si l'on fait couper le carreau de verre circulairement, & qu'on le ſaiſiſſe au milieu, la pouſſière s'arrange de manière à former les ſix rayons d'un hexagone régulier.

On peut varier beaucoup ces figures, suivant la qualité des sons qu'on tirera en posant l'archet ou au milieu du carreau, ou à une distance plus ou moins éloignée de ce milieu.

La manière dont on tient le carreau avec les deux doigts, fait encore varier les figures suivant qu'on le tient, ou au milieu, ou aux bords, ou aux extrémités du diamètre opposé à celui sur lequel l'archet porte.

La raison générale qui fait varier ces figures, dépend bien certainement de la nature du tremoussement du verre; mais pourquoi tel frémissement donne-t-il telles figures? tel autre frémissement une autre figure? C'est ce qu'on ne sait pas encore.

La géométrie pourra peut-être y appliquer le calcul. La poussière paroît chassée des endroits du verre qui est agitée, & elle se repose dans les endroits qui sont dans un repos apparent; car on doit supposer dans ce verre des endroits de repos, comme dans la corde sonore, qui forme différens ventres. Les endroits qui se trouvent au milieu des deux ventres sont dans un repos apparent. La même chose a lieu dans le morceau de verre: des portions sont agitées d'un frémissement violent, d'autres sont en repos. La poussière, chassée des portions agitées, vient se reposer sur les parties tranquilles.

Flora atlantica, sive Historia plantarum quæ in Atlante agro Tunitano & Algerienſi creſcunt, auctore Renato Desfontaines, Inſtituti nationalis Scientiarum Galliæ ſocio nec non in Muſeo Hiſtoriæ naturalis Pariſienſis botanices profeſſore. C'est-à-dire: Flore Atlantique, ou histoire des plantes qui croissent dans le Mont-Atlas & dans les campagnes de Tunis, d'Alger, par Réné Desfontaines, membre de l'Institut national de France, & professeur de botanique au Muséum de l'Histoire naturel à Paris. Troisième & quatrième livraisons.

EXTRAIT.

Les livraisons de ce bel ouvrage se succèdent rapidement. L'auteur qui s'en occupe depuis quinze ans, a fini son travail, & l'exécution n'éprouve aucun retard; elle sera achevée dans peu de mois.

La première livraison renferme les monandries, les decandries & les triandries monogynies & dyginies.

La seconde livraison renferme encore quelques triandries dyginies, les tetrandries & les pentandries monogynies & dyginies.

Cette troisième livraison contient le reste des pentandries dyginies, les pentandries tryginies, tetragynies & pentagynies, & les hexandries monogynies.

La quatrième livraison, qui complette la moitié de l'ouvrage, contient le reste des hexandries monogynies, les dyginies, tryginies & polyginies; les octandries, les enneandries, les dodecandries, les icosandries & les polyandries.

COMPTE RENDU

A la classe des sciences mathématiques & physiques de l'Institut national, des premières expériences faites en floréal & prairial de l'an 5, par la commission nommée pour examiner & vérifier les phénomènes du galvanisme (1).

Par HALLÉ.

QUOIQUE bien loin encore d'être suffisantes, les expériences faites par la commission nommée pour constater les phénomènes du galvanisme sont assez nombreuses & assez intéressantes, à ce que nous croyons, pour que nous rendions compte de leurs résultats à l'Institut avant de procéder à de nouveaux essais.

Nous ne présenterons pas exactement le détail de nos expériences dans l'ordre dans lequel elles ont été faites : l'enchaînement des circonstances auxquelles on obéit dans la suite des procédés dont on fait l'épreuve, est rarement d'accord avec l'ordre le plus convenable pour en faire passer l'ensemble dans l'esprit des autres. Voici l'ordre que nous avons adopté, & que nous regardons comme un des plus propres, non-seulement à ordonner les résultats que nous avons obtenus, mais encore à préparer ceux que nous obtiendrons par la suite.

On sait que pour faire naître les effets qui caractérisent la propriété animale, que l'on appelle actuellement *galvanisme*, il faut en général établir, au moyen des instrumens galvaniques, une communication entre deux

(1) Cette commission étoit composée de Coulomb, Sabathier, Pelletan, Charles, Fourcroy, Vauquelin, Guyton & Hallé.

Venturi de Modène, s'est joint aux membres de la commission pour répéter les expériences contenues dans ce rapport, Humboldt s'y est également réuni postérieurement pour répéter celles qui sont contenues dans l'article VI, & qui ont été répétées au mois de prairial de l'an 6.

Le procès-verbal des expériences est déposé au secrétariat de l'Institut, & c'est à ce procès-verbal que répondent les citations faites dans le cours de ce rapport.

points

points de contact, plus ou moins distans entr'eux, dans une suite d'organes nerveux ou musculaires. Il en résulte que tout le système de cette communication représente, au moment de l'action, un cercle complet partagé en deux portions, dont les intersections sont aux deux points de contact; que l'une de ces portions est formée par les organes de l'animal qui doivent recevoir l'influence, l'autre par les instrumens au moyen desquels cette influence s'exerce.

Nous appellerons l'une de ces portions du cercle complet, *arc animal*, & l'autre, *arc excitateur*. Celui-ci est le plus souvent composé de plusieurs pièces, dont les unes, placées sous les parties de l'animal entre lesquelles on établit la communication, seront appellées *supports*, *armature*, &c.; les autres, destinées à opérer la communication par leur continuité avec les autres, seront appellées *communicateurs*.

D'après cette considération, nous partagerons le compte que nous allons rendre des expériences que nous avons faites jusqu'ici, en six articles.

Nous examinerons dans le premier les résultats des combinaisons & des dispositions variées des parties qui forment l'*arc animal*.

Dans le second nous exposerons ce que nous avons observé sur la nature & les dispositions respectives de l'*arc excitateur*.

Dans le troisième nous offrirons ce qui s'est présenté à nous de plus remarquable relativement aux *circonstances etrangères* à la composition de l'une & l'autre partie du cercle galvanique, & dont l'influence détermine, fait varier ou détruit le succès des expériences.

Dans le quatrième nous réunirons quelques essais sur les *moyens proposés de faire varier, d'énerver ou de rétablir la susceptibilité* des animaux dans les expériences galvaniques.

Dans le cinquième nous rangerons un petit nombre d'essais dont le but est de commencer à soumettre à une *comparaison* suivie les rapports soupçonnés par divers physiciens entre *les phénomènes galvaniques* & les *phénomènes électriques*.

Enfin nous placerons dans un sixième article le détail des expériences que Humboldt a bien voulu répéter devant nous le 15 prairial de cette année (an 6). Elles ont rapport à plusieurs de celles qui sont rapportées dans les articles précédens, & les présentent avec des modifications importantes. Nous y offrirons également un ensemble de celles que nous nous proposons de répéter d'après les observations qu'il nous a communiquées.

Chacun de ces articles sera suivi des réflexions auxquelles les expériences qu'il renferme paroîtront donner lieu; & comme nous ne nous proposons de parler ici que de ce que nous avons vu & fait nous-mêmes, nous nous bornerons également aux réflexions qui sont la conséquence naturelle de ces seules expériences, nous réservant de parler des résultats annoncés par

d'autres physiciens lorsque nous nous serons convaincus par nous-mêmes de l'exactitude de leurs observations.

ARTICLE PREMIER.

*Des parties essentielles de l'*arc animal *dans le cercle galvanique, & des dispositions de ces parties entre elles.*

Quoique nous ne nous occupions pas, dans ce premier article, de la nature des supports ni des autres parties de l'arc excitateur, nous les indiquerons néanmoins, pour une plus grande exactitude, & pour ne pas omettre les circonstances favorables ou défavorables au succès de nos expériences.

Nous avons essayé de varier l'arc animal ou les séries de parties animales comprises entre les deux extrémités de l'arc excitateur, de différentes manières.

Nous avons varié les rapports des nerfs aux muscles auxquels ils se distribuent.

Nous avons fait subir aux nerfs compris dans l'arc animal diverses altérations.

Nous avons associé dans le même arc des nerfs pris de différentes parties d'un même animal ou de différens animaux.

Nous avons essayé de comprendre le nerf seul, puis les seuls muscles, entre les extrémités de l'arc excitateur.

Nous avons introduit dans l'arc animal des morceaux de chairs musculaires.

Enfin nous avons comparé aux effets galvaniques produits sur les animaux dépouillés de leur peau, ceux qu'on excite dans les animaux revêtus de leur épiderme.

Il nous reste beaucoup d'autres tentatives à faire à ces différens égards; mais voici les détails de celles que nous venons d'annoncer.

*Divers rapports, dans l'*arc animal, *des nerfs aux muscles auxquels ils se distribuent.*

1. On a d'abord fait l'expérience à la manière ordinaire sur une grenouille écorchée, coupée par moitié au-dessus de la naissance des nerfs lombaires, dont la réunion forme les nerfs crureaux.

On a coupé la colonne épinière au-dessous du cordon formé par cette réunion, & on a retranché la partie intermédiaire entre ce lieu & le sacrum, ou la partie supérieure du bassin. (*Voyez le procès-verbal*, §. III, *expérience* 1.)

On a placé une feuille, soit d'*étain*, soit de *plomb*, sous les nerfs ainsi mis à nud, & une pièce d'argent sous le bassin & les cuisses.

L'on a établi la communication entre le plomb & l'argent au moyen d'un arc métallique de cuivre jaune.

Au moment du contact des métaux, la contraction a été très-forte dans les cuiſſes & dans les jambes.

2. On *a ſéparé entièrement les deux cuiſſes l'une de l'autre*, ainſi que des parties intermédiaires, en ſorte qu'elles ne tenoient enſemble que par le point de réunion de leurs nerfs reſpectifs. (§. IV, *exp.* 1.)

Le paquet des nerfs étoit en contact avec la feuille de plomb.

Le ſupport d'argent étoit placé ſur l'une ou l'autre jambe, à volonté. L'arc communiquant étoit également formé par un fil de cuivre jaune.

Au moment de la communication, la convulſion a eu lieu dans la ſeule jambe poſée ſur le métal, & a été nulle dans l'autre.

3. Les nerfs lombaires reſtant unis à leur origine, le *nerf de l'extrémité droite* placé ſeul ſur une lame d'argent, *l'extrémité gauche* placée ſeule ſur une lame de plomb, la communication établie par les ſupports reſpectifs *du nerf d'une extrémité aux muſcles de l'autre* par un communicateur d'or (§. VIII, *exp.* 2):

La convulſion a eu lieu dans la ſeule extrémité répondante au nerf, & non dans celle qui étoit placée ſur le ſupport.

4. Ayant *iſolé & détaché de la cuiſſe un petit muſcle avec ſon filet nerveux*, communiquant par le haut avec le faiſceau des nerfs lombaires;

Le faiſceau lombaire placé ſur l'argent, le muſcle ſéparé ſeul avec ſon filet nerveux ſur le plomb;

La communication établie par un arc métallique d'or (§. VIII, *exp.* 3):

La convulſion a eu lieu ſeulement dans le petit muſcle iſolé & placé ſur le ſupport.

5. Une grenouille préparée à l'ordinaire, mais de manière que *la partie ſupérieure du tronc, avec la tête & les extrémités antérieures, reſtoit unie, au moyen des ſeuls nerfs, avec le baſſin & les extrémités poſtérieures;*

La partie ſupérieure du tronc placée ſur un ſupport de plomb;

Les cuiſſes ſur un ſupport d'argent;

Les *nerfs ſans armature;*

La communication établie entre le plomb & l'argent, & par leur intermède entre le tronc & les cuiſſes, au moyen d'un arc de cuivre jaune. (§. X, *exp.* 1):

La convulſion a eu lieu dans les cuiſſes ſeules.

6. Même préparation.

La partie du tronc étant *ſans ſupport.*

Les cuiſſes ſeules repoſant ſur une lame d'argent;

La communication entre le *tronc nud & le ſupport d'argent des cuiſſes* étant établie par un arc de cuivre jaune (§. X, *exp.* 2):

La convulsion a de même eu lieu dans les cuisses.

7. Même préparation :

Les cuisses *sans support.*

Les nerfs *également sans support.*

Le communicateur de cuivre jaune *touchant, d'une part, le plomb sur lequel reposoit la tête ; de l'autre, le faisceau des nerfs lombaires immédiatement, ou l'un des nerfs lombaires seulement, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre.* (§. X, *exp.* 4) :

1°. La convulsion a eu lieu dans les cuisses & les jambes de l'une & de l'autre extrémité, dans le cas où les deux nerfs lombaires étoient touchés ensemble.

2°. Elle a eu lieu dans la cuisse & la jambe répondant au nerf touché, dans le cas où un seul des nerfs lombaires étoit touché par le communicateur.

3°. Dans aucun cas elle n'a eu lieu dans les muscles du tronc, quoique placés entre la tête & le nerf touché.

Nerfs liés ou coupés, la ligature ou la section comprises entre les extrémités de l'arc.

8. Une cuisse de grenouille étant préparée à la manière ordinaire, *les nerfs ont été serrés dans leur milieu par une forte ligature.*

La partie du nerf qui étoit au-dessus de la ligature a été placée sur une lame, soit de plomb, soit d'étain ;

La cuisse au-dessous de la ligature a été placée sur une lame d'argent ;

La communication entre les deux supports entre lesquelles s'étoit faite la ligature, a été établie par un fil, soit d'or, soit de cuivre (§. XII, *exp.* 1 & 2) :

La convulsion qui ne s'étoit pas manifestée dans une grenouille *déjà fatiguée par une longe suite d'epreuves*, a eu lieu constamment & aussi fort qu'avant la ligature dans une grenouille *fraîche & vive.*

9. On a *coupé par le milieu* le nerf d'une des deux jambes, les deux portions du nerf ont *été mises en contact immédiat l'une avec l'autre ;*

La jambe & la partie du nerf au-dessus de la section étant respectivement garnies de leurs supports (§. IV, *exp.* 4) :

Au moment de la communication la convulsion a eu lieu comme lorsque le nerf n'a point été coupé.

10. Les deux portions du nerf coupé ayant été *simplement rapprochées l'une de l'autre, mais sans être en contact*, les choses disposées d'ailleurs comme ci-dessus (§. IV, *exp.* 5) :

La convulsion n'a plus eu lieu au moment de la communication.

11. Les deux portions du nerf coupé étant separées l'une de l'autre, on

a établi entre elles communication par *un fil de chanvre sec*, puis par *un fil de chanvre mouillé* ;

Les choſes d'ailleurs diſpoſées comme ci-deſſus (§. IV, *exp.* 2 & 3) :

Au moment de la communication la convulſion n'a point eu lieu, ſoit que le fil de chanvre fût ſec, ſoit qu'il fût mouillé. Cependant nous ſavons que dans ce dernier cas l'expérience a ſouvent réuſſi.

Nerfs pris de différentes parties & de différens animaux aſſociés & réunis dans le même arc.

12. *Deux cuiſſes de la même grenouille, ayant été ſéparées l'une de l'autre, leurs nerfs reſpectifs mis en contact immédiat* l'un avec l'autre ;

L'une des cuiſſes étant placée ſur un ſupport d'argent, l'autre ſur un ſupport de plomb, la communication entre les ſupports étant établie au moyen d'un fil d'argent (§. XI, *exp.* 1) :

Les convulſions ont eu lieu dans l'une & l'autre cuiſſe avec des modifications dont il ſera queſtion dans un autre chapitre.

13. Les deux cuiſſes ſéparées ayant *été éloignées, ainſi que leurs nerfs, l'une de l'autre, d'abord de quelques centimètres, puis d'un mètre & au-delà.*

L'intervalle entre les deux extrémités de leurs nerfs *rempli par un fil de plomb contigu à l'un & à l'autre.*

L'une des deux cuiſſes étant placée ſur une lame de plomb, l'autre ſur une lame d'argent.

La communication entre les ſupports étant établie, ſoit par un fil d'argent, ſoit par un fil de cuivre treſſé & fort long (§. XI, *exp.* 2 & 3) :

Les cuiſſes de l'une & l'autre part ont éprouvé en même temps des convulſions avec quelques modifications dont il ſera parlé dans un autre lieu.

14. *Deux grenouilles* écorchées, les parties poſtérieures ſéparées de leurs troncs, les nerfs lombaires libres, & *les nerfs de l'une des grenouilles étant mis en contact avec ceux de l'autre ;*

Les cuiſſes de l'une des grenouilles étant placées ſur une lame d'étain, celles de l'autre ſur une lame de plomb ;

La communication établie de l'étain au plomb par un communicateur, ſoit d'argent, ſoit d'or (§. VIII, *exp.* 1, 2, 3 & 4) :

1°. Les convulſions ont eu lieu d'abord dans l'une des deux grenouilles ; l'autre, déjà fatiguée par des épreuves antérieures, reſtant en repos.

2°. Ayant échangé les ſupports pour des raiſons qui ſeront expoſées dans la ſuite, les convulſions eurent lieu dans toutes les deux.

3°. Puis l'une & l'autre étant en train de ſe mouvoir, elles en-

trèrent en convulsion indifféremment, quelque fût la nature respective de leurs supports.

Le nerf seul ou le muscle seul étant compris entre les extrémités de l'arc excitateur

15. Un nerf étant *détaché des muscles de la cuisse jusqu'au genou*, & ne tenant plus par le haut au faisceau des nerfs lombaires;

Un support d'argent placé *à l'extrémité de ce nerf;*

L'autre support de plomb placé *sur le milieu* du même nerf;

Les *muscles ne reposant sur aucun support;*

La communication établie entre le plomb & l'argent, & par leur moyen *entre l'extrémité supérieure du nerf & son milieu*, par un communicateur d'or (§. VIII, *exp.* 1):

La convulsion s'est manifestée dans les muscles de la jambe auxquels se distribuoit le nerf.

Et nullement dans les muscles de la cuisse dont il avoit été détaché.

16. Une cuisse de grenouille étant placée sur un plateau de cuivre argenté & sur une lame de zinc, de manière que la cuisse seule portât à la fois sur la lame de zinc & le plateau (§. XIII, *exp.* 3):

La convulsion s'est manifestée dans cette état, quoique le nerf ne fût point compris d'une manière apparente dans le double contact, & que les muscles seuls parussent constituer l'arc animal.

17. Dans diverses autres expériences,

Ayant enveloppé d'une feuille, soit d'étain, soit de plomb,

Tantôt l'extrémité supérieure des nerfs lombaires,

Tantôt la partie moyenne de ces nerfs;

La communication se faisant au moyen d'une pièce d'argent,

Soit entre *l'extrémité des nerfs & leur partie moyenne armée*,

Soit entre *leur extrémité armée & leur partie moyenne nue*,

Soit *entre les parties musculeuses adhérentes à la colonne épinière, au-dessus de l'origine des nerfs, & l'armature de ces nerfs*,

Soit *entre l'armature de ces nerfs & les parties musculeuses adhérentes à la partie vertébrale du bassin:*

La convulsion a toujours eu lieu dans les cuisses & les jambes, quoique placées au-dessous des parties entre lesquelles se faisoit la communication.

Interposition de morceaux de chairs, &c. dans l'arc animal.

18. On a *interposé entre les supports & les parties soumises à l'épreuve, des portions de muscles ou de nerfs étrangers à ces parties* (§. XIX, *exp.* 1):

L'effet s'eſt manifeſté très-fortement, comme dans les autres épreuves, au moment où le communicateur opéroit le double contact.

Expériences faites ſur l'animal revêtu de ſa peau & de ſon épiderme.

19. On a pris une grenouille entière *revêtue de ſa peau*, on l'a fixée par des épingles ſur une planchette de bois;

Une feuille de plomb a été placée ſur le ventre,

Une feuille d'argent ſur le baſſin;

On a établi la communication entre le plomb & l'argent avec un communicateur de cuivre (§. II, *exp.* 1):

Au moment de la communication & du contact des métaux, on a obſervé un mouvement convulſif très-foible, mais bien diſtinct, dans les cuiſſes & dans les jambes, principalement dans les parties internes des cuiſſes & dans les gras des jambes.

La même expérience, répétée ſur un plateau de glace, n'a pas réuſſi également (§. II, *exp.* 3.)

20. On a répété la même expérience, mais ſans mettre de lame de plomb ſur le ventre, & en établiſſant la communication entre la pièce d'argent & la peau du ventre nue (§. II, *exp.* 2):

Il n'y a eu aucun mouvement.

En général, dans les expériences de ce genre qui ont le plus de ſuccès, il n'y a aucune comparaiſon entre le degré des convulſions qu'elles excitent & celui qu'on obſerve dans les animaux dépouillés de leur peau.

Ces expériences ſont du même genre que celles que beaucoup de phyſiciens ont répétées depuis quelque temps, par leſquelles on a excité des ſenſations très-remarquables en établiſſant la communication métallique entre diverſes parties du corps revêtues d'une épiderme très-mince, avec cette différence que dans ces dernières ce ſont ſeulement des ſenſations, au-lieu que dans notre expérience ce ſont des mouvemens très-ſenſibles qui ſe manifeſtent au moment de la communication métallique.

Réflexions ſur les expériences contenues dans l'article premier.

Quoique les expériences dont nous venons d'expoſer la ſérie dans cet article, ne ſoient qu'une partie de celles que nous nous propoſons encore de faire ſur la compoſition de cette partie du cercle galvanique que nous avons nommée *arc animal*, elles nous ont paru pouvoir donner lieu à quelques réflexions importantes; nous ne les préſenterons néanmoins que comme de premiers aperçus qui ont beſoin d'être confirmés par de nouvelles recherches. Nous penſons donc que, d'après ce que nous venons de rapporter, on peut préſumer:

1°. Que l'arc animal peut être formé, ou par *des nerfs & des muſcles*

contigus entre eux, ou par *des nerfs ſeuls*, ſans interpoſition de muſcles.

2°. Que par conſéquent *la partie eſſentielle de l'arc animal eſt néceſſairement compoſée par les nerfs*, puiſque les muſcles eux-mêmes peuvent toujours être conſidérés comme plus ou moins pénétrés par les nerfs qui s'y diſtribuent, & ſont par conſequent en partie un organe nerveux.

3°. Que toutes les parties de *l'arc animal doivent en général être continues ou contiguës entre elles*; mais que la ſimple contiguité ſuffit pour donner lieu aux phénomènes galvaniques.

4°. Que *la ſection d'un nerf ou ſa ligature n'interrompt point l'arc animal*, pourvu que les parties liées ou diviſées reſtent contiguës entre elles.

5°. Que *la diverſité des parties réunies* dans la formation de cet arc, ſoit *priſes dans différens organes du même individu*, ſoit *priſes même d'individus différens*, *n'interrompt point l'intégrité de l'arc*, pourvu que toutes les parties dont il eſt formé reſtent contiguës entre elles. Cette propoſition, conſtatée par pluſieurs des expériences précédentes, préſente un fait très-différent en apparence de ce qui ſe paſſe dans l'économie animale, & peut donner lieu à une grande quantité d'eſſais que nous nous propoſons de tenter par la ſuite.

6°. Que *l'intégrité de l'arc animal*, *rompue* par la diviſion de quelques-unes de ſes parties, & par une diſtance quelconque entre ſes parties diviſées, *peut ſe rétablir par l'interpoſition de quelques ſubſtances non animales*, *particulièrement de ſubſtances métalliques*, pourvu que dans cette interpoſition la contiguité de toutes les parties ſoit conſtamment maintenue.

7°. Que *les organes muſculaires* qui, par leurs contractions, manifeſtent les effets de l'influence galvanique, *ſont toujours ceux dans leſquels vont définitivement ſe terminer les nerfs compris dans l'arc animal complet.*

Il ſuit de là que les muſcles affectés ſont toujours ceux qui répondent à l'extrémité de l'arc la plus éloignée de l'origine des nerfs qui le compoſent.

8°. Que quand *l'origine de tous les nerfs qui compoſent l'arc animal eſt tournée vers une de ſes extrémités*, *les muſcles ſeuls qui répondent à l'autre extrémité* éprouvent les convulſions galvaniques.

9°. Que quand *un arc animal eſt compoſé de pluſieurs ſyſtêmes de nerfs différens*, *dont les origines répondent au milieu de l'arc*, les muſcles de ces différens ſyſtêmes ſe meuvent également à ſes deux extrémités.

10°. Il paroît également démontré par pluſieurs des expériences qui ont été détaillées dans cet article, que l'on ne peut abſolument *admettre l'opinion de ceux qui ont attribué les phénomènes galvaniques au concours de deux influences différentes & correſpondantes de la part du nerf & du muſcle*,

muscle, & qui ont comparé les rapports du nerf au muscle, dans ces phénomènes, aux rapports des doublures intérieure & extérieure de la bouteille de Leyde.

11°. Il paroît enfin que le revêtement de l'épiderme dans les animaux entiers est un obstacle au développement des effets du galvanisme, & que lorsque, par son extrême ténuité, il ne les interrompt pas tout-à-fait, il les affoiblit du moins très-sensiblement. Nous aurons encore lieu de revenir sur cet objet, après avoir exposé les expériences faites sur les différentes parties & les dispositions variées de l'arc excitateur.

(*La suite au cahier prochain*).

EXTRAIT

D'UNE LETTRE DE DÉODAT DOLOMIEU,

A J.-C. DELAMETHERIE.

Alexandrie, 20 thermidor an 6.

Tout m'a confirmé dans l'opinion que j'ai avancé en écrivant mon mémoire sur l'Egypte. L'Alexandrie des grecs étoit située sur une langue de terre formée par des atterrissemens de fraîche date, lorsque la ville fut fondée.

La colonne, dite de *Pompée*, n'a aucun rapport avec ce grand homme, ni avec aucun des empereurs à qui on la suppose dédiée. Le mauvais goût de son chapiteau & de sa base, suffiroit pour la rapporter à une époque de la plus grande décadence des arts, lors même qu'on ne verroit pas qu'elle repose sur des ruines, qui sûrement n'existoient pas encore dans les premiers siècles de l'empire romain.

Il en faut dire autant de l'obélisque, dite *l'aiguille de Cléopatre*, dont nous avons fait déblayer la base. Nous avons vu qu'elle a été cassée, & ensuite relevée sur des amas de ruines.....

EXTRAIT

D'expériences & d'obſervations ſur l'emploi du phoſphore à l'intérieur;

Par ALPHONSE LEROI, *profeſſeur à l'école de médecine de Paris.*

1°. L'ADMINISTRATION intérieure du phoſphore dans les maladies d'épuiſement, paroît donner un certain degré d'activité à la vie, & ſemble ranimer les malades, ſans élever leur pouls dans la proportion. L'auteur rapporte pluſieurs faits tirés de ſa pratique. Entr'autres celui-ci : Appellé auprès d'une femme agoniſante, qui s'éteignoit d'épuiſement après trois années de maladie, il céda aux vives inſtances du mari, qui ſollicitoit un médicament; il en compoſa un avec une portion de ſyrop, étendu dans de l'eau où avoient ſéjourné des bâtons de phoſphore. Le lendemain la femme ſe trouva beaucoup mieux. Elle ſe ranima pour quelques jours, & elle ne mourut que 15 à 17 jours après.

2°. Lui même eut, comme il l'avoue, *l'imprudence* de prendre deux à trois grains de phoſphore ſolide, unis ſeulement à de la thériaque; il éprouva des accidens terribles. D'abord il reſſentit une chaleur brûlante dans la région de l'eſtomac. Cet organe lui ſembloit rempli de gaz, qui même s'échappoit par la bouche. Horriblement tourmenté, il eſſaya, mais en vain, de ſe faire vomir. Il ne trouva de ſoulagement qu'en buvant de l'eau froide de temps à autre. Enfin, les douleurs ſe calmèrent; mais le lendemain il ſe développa par toute l'habitude du corps, une force muſculaire étonnante, & un beſoin preſque irréſiſtible d'en eſſayer l'énergie. Enfin, l'effet de ce médicament ceſſa à la ſuite d'un priapiſme violent.

3°. Dans beaucoup de circonſtances, l'auteur a employé & emploie avec le plus grand avantage le phoſphore à l'intérieur pour rétablir & ranimer des jeunes gens épuiſés par un uſage trop fréquent des plaiſirs de Vénus. Il indique le procédé au moyen duquel il diviſe le phoſphore en très-petites molécules; il agite du phoſphore dans un bouteille remplie d'eau bouillante, il le diviſe ainſi en globules. Puis il continue d'agiter ſa bouteille en la plongeant dans de l'eau froide; il obtient ainſi une eſpèce de précipité de phoſphore très-fin, qu'il broie lentement avec un peu d'huile & de ſucre, & qu'il employe enſuite comme loock, en délayant le tout dans un jaune d'œuf; il a opéré, à l'aide de ce médi-

cament, des cures étonnantes par la promptitude du rétabliſſement des forces du malade.

4°. Dans les fièvres malignes, l'emploi du phoſphore à l'intérieur, pour arrêter les progrès de la gangrène, a réuſſi au-delà de toute eſpérance. L'auteur en rapporte pluſieurs exemples.

5°. Pelletier lui a raconté qu'ayant négligé du phoſphore dans une baſſine de cuivre, ce métal s'oxida & reſta ſuſpendu dans l'eau : qu'ayant jetté négligemment cette eau dans une petite cour où on nourriſſoit des canards, ces oiſeaux en burent & périrent tous ; mais que le mâle couvrit toutes ſes femelles juſqu'au dernier inſtant de ſa vie. Obſervation qui s'accorde avec le priapiſme qu'éprouva l'auteur.

6°. L'auteur rapporte un fait qui démontre l'étonnante diviſibilité du phoſphore. Ayant employé dans le traitement d'une malade, des pilules dans la compoſition deſquelles entroit au plus un quart de grain de phoſphore, & ayant eu occaſion d'ouvrir le cadavre, il trouva toutes les parties intérieures lumineuſes, & les mains mêmes de celui qui l'avoit ouvert, quoique lavées & bien eſſuyées, conſervèrent aſſez long-temps l'éclat phoſphorique.

7°. L'acide phoſphorique, employé comme limonade, a été très-avantageux à l'auteur dans la cure d'un grand nombre de maladies.

« 8°. Leroy aſſure avoir oxidé le fer avec le phoſphore, & en avoir » obtenu un oxide blanc preſque *irréductible*, par les moyens ordinaires, » qu'il croit propre à pouvoir remplacer avantageuſement l'oxide blanc » de plomb dans les arts, & principalement dans les peintures à l'huile » & en émail. Ce fer oxidé ainſi en blanc, donna de très-fortes naufées » à l'auteur, qui haſarda d'en placer un atôme ſur ſa langue. Il n'héſite pas » à regarder cet oxide comme un poiſon terrible ; il n'a pu le réduire que » par l'alkali fixe & le verre de phoſphore.

» 9°. L'auteur avance qu'à l'aide du phoſphore, il a décompoſé & ſéparé de leur baſe les acides ſulfurique, muriatique & nitrique, qu'à » l'aide de l'acide phoſphorique il tranſmue les terres ; qu'ainſi avec de » la terre calcaire, il fait à ſon gré des quantités conſidérables de magnéſie ; » il déclare que ce ſont à des travaux ſur le phoſphore qu'il doit les procédés au moyen deſquels il opère la frite des rubis, la fonte des émeraudes » & la vitrification du mercure ».

Bulletin de la Soc. Philom.

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h. s.. + 16,1	à 5h.½m.+ 7,1	+ 15,5	à midi.... 28. 1,3	à 5h.½ m.. 28. 0,3	28. 1,3
2	à 2h. s.. + 16,8	à 5h.½ + 7,4	+ 16,2	à midi.... 28. 1,8	à 2h. s.... 28. 1,3	28. 1,8
3	à 2h. s.. + 20,8	à 6 + 9,7	+ 20,0	à 8h. m... 28. 1,0	à 2h. s.... 28. 0,5	28. 0,8
4	à 9h. m. + 15,6	à midi... + 11,4	+ 11,4	à midi.... 27.11,8	à 6h. m.... 27.11,5	27.11,8
5	à 2h.½ s. + 13,3	à 6h. m.+ 9,4	+ 14,2	à 6h. m... 28. 0,3	à 2h.½ s... 27.11,7	27.11,9
6	à midi.. + 10,8	à 6h. s. + 8,9	+ 10,8	à 6h. m... 27. 7,2	à 6h. s.... 27. 2,5	27. 4,6
7	à midi.. + 10,2	à 6h. m.+ 5,8	+ 10,2	à midi.... 27. 3,3	à 6h. m... 27. 2,3	27. 3,3
8	à midi.. + 8,2	à 6.. + 6,5	+ 8,2	à 6h. m... 27. 3,3	à 7h. s.... 27. 5,5	27. 4,5
9	à 2h. s.. + 12,1	à 5¾ + 4,6	+ 11,0	à 6h. m... 27. 7,9	à 2h. s.... 27.10,3	27.10,2
10	à 2h.½ s. + 12,7	à 6.. + 3,5	+ 12,0	à 2h. s.... 28. 1,0	à 6h. m... 28. 1,5	28. 2,0
11	à 2h.½ s. + 12,4	à 6 + 7,7	+ 12,4	à 2h.½ s... 28. 2,6	à 6h. m... 28. 2,4	28. 2,6
12	à midi.. + 14,1	à 6 + 8,1	+ 14,1	à 7h.½ m.. 28. 2,8	à 5h.½ s... 28. 2,0	28. 2,5
13	à 2h.¾ s. + 11,0	à 6 + 6,1	+ 10,4	à 6h. m... 28. 0,2	à 3h. s.... 27.10,8	27.11,5
14	à 2h. s.. + 14,0	à 6.. + 8,9	+ 13,2	à 7h.½ m.. 27. 9,2	à midi.... 27. 8,7	27. 8,7
15	à 4h.½ s. + 14,3	à 6¾ ... 9,4	+ 13,4	à 4h.½ s... 28. 1,0	à 7h. m... 27.11,4	28. 0,6
16	à 3h. s.. + 14,1	à 6¼ + 9,0	+ 13,4	à midi.... 28. 2,6	à 6h. m... 28. 2,3	28. 2,6
17	à midi.. + 13,7	à 6¼ + 8,4	+ 13,7	à 6h. m... 28. 3,0	à 2h.½ s... 28. 2,6	28. 2,8
18	à midi.. + 12,1	à 6¼ + 5,9	+ 12,1	à 7h. m... 28. 1,8	à 2h.½ s... 28. 1,1	28. 1,5
19	à 3h. s.. + 14,5	à 6½ + 5,1	+ 14,5	à 6h.½ m... 28. 0,2	à 3h.¼ s... 27.11,5	27.11,8
20	à 3h.¼ s. + 14,0	à 6½ + 12,0	+ 14,0	à 6h.½ m.. 27.10,6	à 4h. s.... 27. 9,3	27.10,0
21	à 2h. s.. + 9,6	à 6½ + 5,2	+ 8,6	à 2h. s.... 28. 2,1	à 6h.½ m.. 28. 0,4	28. 1,5
22	à 2h. s.. + 8,6	à 6½ + 2,7	+ 8,6	à 6h.½ m.. 28. 3,9	à 5h.½ s... 28. 1,8	28. 3,7
23	à 2h.½ s. + 12,6	à 6½ + 0,0	+ 9,3	à 6h.¼ m.. 28. 0,5	à 2h.½ s... 27.10,9	27.11,6
24	à 2h. s.. + 16,5	à 6½ + 10,9		à 6h.¼ m.. 27.10,1	à 2h. s.... 27.10,7	27.10,9
25	à 2h. s.. + 13,4	à 6½ + 10,1	+ 13,0	à 6h.½ m.. 27.10,1	à 2h. s.... 27.11,1	27.10,9
26	à midi.. + 13,2	à 6½ + 5,8	+ 13,2	à 8h. m... 28. 1,3	à 6h. m.... 28. 0,8	28. 1,2
27	à 2h.¾ s. + 13,1	à 6½ + 8,5	+ 13,1	à 8h. m... 27.10,4	à 3h. s.... 27. 8,9	27. 9,4
28	à midi.. + 10,4	à 6½ + 5,9	+ 10,4	à 2h.½ s... 27.11,6	à 9h.½ m.. 27.10,7	27.11,5
29	à midi.. + 11,2	à 6½ + 3,3	+ 11,2	à 6h.¼ m.. 28. 2,5	à midi.... 28. 2,0	28. 2,1
30	à 2h. s.. + 12,4	à 7 + 6,8	+ 12,3	à 7h. m... 28. 2,5	à 2h. s.... 28. 2,0	28. 2,2

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 3,0 le 27
Moindre élévation du mercure..... 27. 2,3 le 7

Elévation moyenne..... 27. 8,65

Plus grand degré de chaleur..... + 20,8 le 3
Moindre degré de chaleur..... + 0,0 le 23

Chaleur moyenne..... + 10,4

Déclinaison de l'aiguille aimantée..... 22°. 15′. à l'ouest.
Inclinaison..... 70. 30.

Nombre des jours beaux..... 12
de couverts..... 18
de pluie..... 12

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	74,0	Calme.		Ciel nuageux ; brouillard à l'horizon le matin.
2	70,0	S-E.	Lune apogée.	*Idem.*
3	83,7	S.		*Idem.*
4	84,0	S-S.O.	Pleine Lune.	Ciel couvert ; pluie fine à midi.
5	73,2	O.	Equin. aſc. le 4.	Quelques éclaircis par intervalles.
6	84,5	O. fort.		Pluie preſque continuelle.
7	78,0	S-O.		Ciel couvert ; pluie fine vers midi ; beau ciel le ſoir.
8	78,5	S-S-O.		Pluie preſque continuelle.
9	74,0	S.		Ciel nuageux.
10	76,5	O.		Gros nuages toute la journée ; brouillard le matin.
11	79,5	O.		Ciel nuageux le matin ; couvert à midi ; pluie fine l'après-midi.
12	83,5	N.	Dern. Quart.	Ciel nuageux ; brouillard le matin ; quelques gouttes d'eau le ſoir.
13	76,0	N-N-E.		Superbe ; brouillard à l'horizon le matin ; gros nuages le ſoir.
14	76,5	E.		Couvert le matin ; quelques nuages le ſoir.
15	88,0	S-O.		Quelques éclaircis le matin & le ſoir.
16	88,5	N-O.		Brouillard épais devant midi ; ciel couvert aux trois quarts.
17	83,0	N.	Equin. deſcend.	*Idem.*
18	86,0	Calme.	N. L... perigée.	Brouillard épais & très-humide ; ciel couvert ; beau le ſoir.
19	86,0	S-E.		*Idem.*
20	....	O.		Brouillard épais & puant ; pluie fine une partie du jour.
21	73,0	N-O.		Brouillard à l'horizon ; quelques nuages dans le jour.
22	63,0	E.		*Idem.*
23	66,7	E.		Quelques légers nuages avant midi & brouillard ; pluie fine le ſoir.
24	97,3	S.		Pluie vers midi ; ciel couvert toute la journée.
25	93,0	O.	Prem. Quart.	Pluie avant le jour & juſqu'à 8 h. mat. beauc. d'éclaircis dep. midi.
26	87,3	S.		Brouillard conſidérable ; ciel couvert.
27	86,3	S-S-E.		Ciel trouble & chargé de vapeurs ; pluie fine le ſoir.
28	84,5	S.		Ciel nuageux & très-rouge ; averſe conſid. le ſoir, mêlée de grêle.
29	83,3	S.		Ciel trouble & nuageux ; brouillard le matin.
30	87,0	S-E.	Apogée.	Quelques éclaircis le ſoir.

RÉCAPITULATION.

de vent..... 28
de grêle..... 1
de tonnerre..... 0
de brouillard..... 15
de neige..... 0

Le vent a ſouffle du N. ..... 3 fois
N-E. 1
E. 3
S-E. 4
S. 5
S O. 4
O. 5
N-O. 2

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Extrait d'un traité élémentaire de minéralogie, rédigé par Haüy, membre de l'Inſtitut national, conſervateur des collections de la maiſon d'inſtruction pour l'exploitation des mines, publié par le conſeil des mines de la République.

Cet extrait qui a déjà été donné par parties dans le journal des mines, contient le diſcours préliminaire du traité, les méthodes qu'on y a adoptées, avec les obſervations neuves qui doivent en faire partie, & la deſcription détaillée de quelques eſpèces. Le traité ſera publié inceſſamment. A Paris, de l'imprimerie de la République, 1 vol. *in*-8.

Le conſeil des mines de France travaille avec la plus grande activité aux progrès de la minéralogie. Il ſuffit de nommer les ſavans qui y ſont réunis, tels que Haüy, Dolomieu, Vauquelin, Lelièvre, Faujas, Gillet Laumont, Lefèvre d'Hellamcourt, Tonnelier, Brogniard, les Duhamel, Brochant, Cordier, Tremeri..... Nous pouvons donc aſſurer que l'ouvrage qu'ils vont publier, & dont celui-ci n'eſt qu'un extrait, ſera une des meilleures minéralogies qui exiſte. Haüy donnera la partie de la criſtallographie, & on connoît toute la préciſion & toute l'exactitude qu'il met dans ſon travail. Vauquelin a fait, avec la même exactitude, les analyſes. Les autres parties ne ſeront pas traitées moins ſavamment.

Elementi di chimica, &c. Elémens de chimie, rédigés ſur les découvertes les plus récentes en chimie & en pharmacie, par L. Brugnatelli, docteur en medecine, ſubſtitut en la chaire de chimie & des matières médicales dans l'univerſité de Pavie, membre de l'académie de Mayence à Erfurt, de l'académie royale des ſciences de Gottingue, de la ſociété des curieux de la nature de Berlin; de la ſociété Léopold-Caroline, de la ſociété des curieux d'Allemagne, de l'academie d'agriculture d'Udine, de la ſociété médico-chirurgicale de Bruxelles, de l'académie des ſciences & de celle d'agriculture de Turin, de Mantoue, de Padoue, des Géorgiſiles de Florence, de la ſociété patriotique de Milan, &c. A Pavie, de l'imprimerie de Baldaſſar Comino, 2 vol. in-8.

Le célèbre auteur de cet ouvrage y a réuni toutes les connoiſſances les plus récentes ſur la chimie & la pharmacie. Il s'eſt fait une nomenclature particulière qui diffère juſqu'à un certain point de celle qui eſt adoptée en France. « Le gaz, dit-il, que Prieſtley a appellé air déphlogiſtiqué, » Scheele, air du feu, Delamétherie, air pur, les auteurs de la nouvelle » nomenclature chimique en France, gaz oxigène..... m'a paru être mieux » nommé *gaz thermoſſigène*, gaz qui produit la chaleur, parce qu'il ſe

» trouve toujours dans toutes les occaſions où il y a de la chaleur pro-
» duite »....

Il a par conſéquent rejetté les mots *oxides métalliques*. Il conſerve ceux de *chaux*, *encauſto*.

Il avoit donné le nom de *gaz foſſigène* au gaz qu'on appelloit en France azote ; mais il lui a enſuite donné le nom de gaz ſeptone.

Enfin, il a conſervé le nom de *gaz inflammable* à ce qu'on a appellé en France gaz hydrogène.

Il a encore changé d'autres noms.

Dans le premier volume, l'auteur traite des principes généraux de la chimie, & des ſubſtances qu'on a appellé *élémens*, tels que le calorique, la lumière, les différentes eſpèces d'air & de gaz, & l'eau.

Dans le ſecond, il traite de ſubſtances ſalines, & de quelques métaux.

On trouvera dans cet ouvrage l'homme inſtruit, qui a le courage d'avoir ſes opinions, & de les annoncer.

Lettres ſur l'hiſtoire phyſique de la terre, adreſſées au profeſſeur Blumenbuch, renfermant de nouvelles preuves géologiques & hiſtoriques de la miſſion divine de Moyſe, par J.-A. Deluc, citoyen de Genève, membre de la ſociété royale de Londres, & de la ſociété batave, profeſſeur de géologie en l'univerſité de Gottingue. A Paris, chez Nyon l'aîné, libraire, rue du Jardinet. 1 vol. in-8°.

Le ſavant auteur de cet ouvrage, publia, il y a deux ou trois ans, ces lettres en allemand & en anglois, excepté la ſeptième qui n'a pas encore paru. Il ſoutient, avec tout le talent qu'on lui connoît, le ſyſtême géologique rapporté dans la Genèſe. On a vu une partie de ſes opinions dans les lettres qu'il m'a fait l'honneur de m'adreſſer, & qui ſont imprimées dans ce journal. Il y combattoit mon opinion de la criſtalliſation générale de l'univers, & de notre globe en particulier. Il ſuppoſe que *notre globe a été compoſé primitivement d'un aſſemblage de* PULVICULES *à l'état de congélation*. Lorſque la lumière parut, la chaleur qui en provint échauffa la croûte extérieure qui devint liquide, & criſtalliſa enſuite ; car, dit-il pag. 111, « le premier pas qu'on a fait dans cette carrière, a été cette » concluſion générale, tirée enfin de l'enſemble des faits après de longues » obſervations, que toutes les ſubſtances qui compoſent nos *couches mine-* » *rales* doivent avoir pris naiſſance par des *combinaiſons chimiques* dans un » *liquide aqueux*. Delamétherie publia le premier, en 1777, cette idée » générale, mêlée, il eſt vrai, de beaucoup d'erreurs »....

Il ſe propoſe de combattre ces erreurs dans un ouvrage particulier ; car, dit-il pag. 72 :

« Faute de connoître ce grand fait (la criſtalliſation des granits par » couches ſoutenues par de Sauſſure), Delamétherie s'eſt jetté dans un

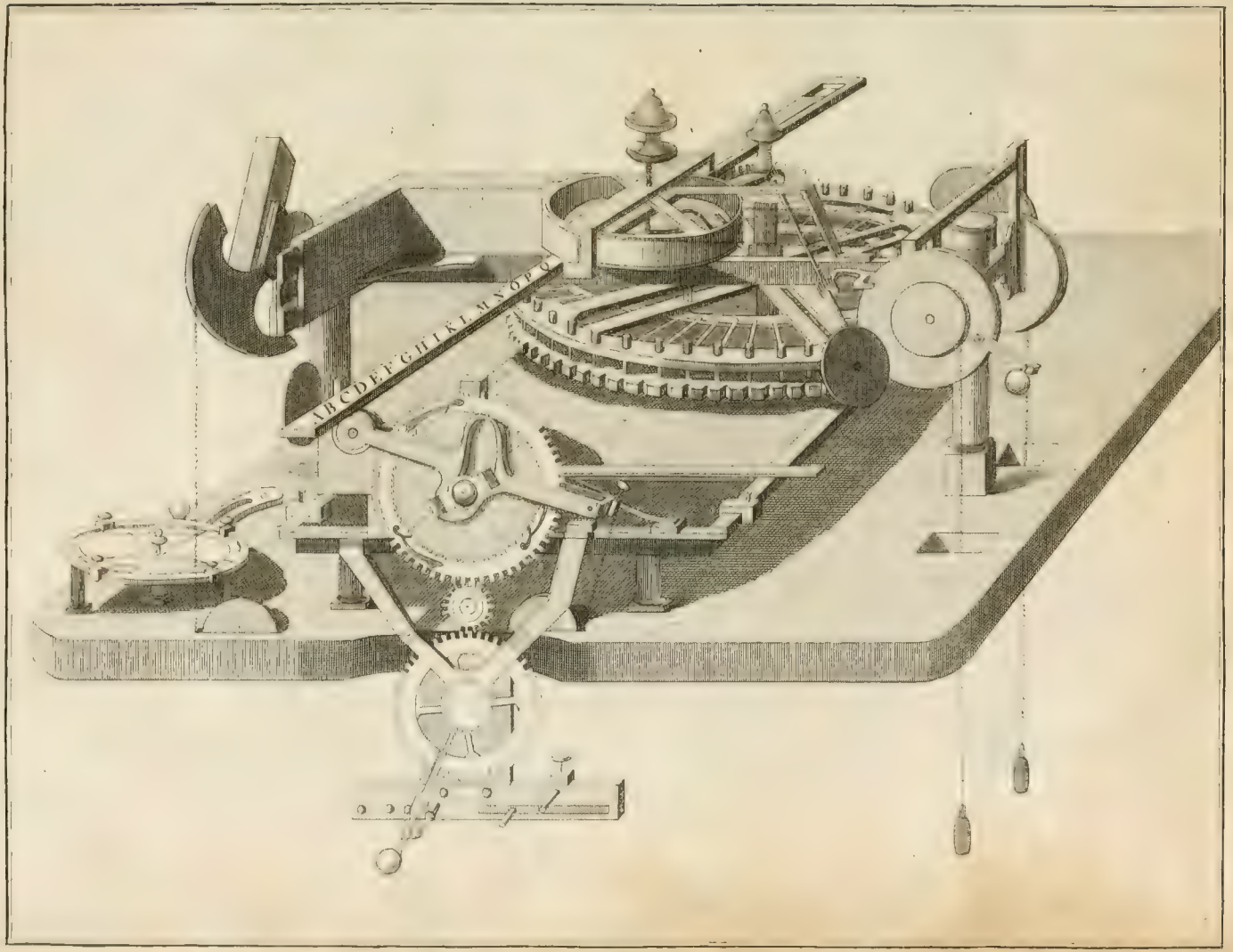
» système aussi peu satisfaisant pour l'homme qui cherche à se connoître, » que contraire à d'autres faits évidens, dont un entier engouement pour » ce système a détourné son attention à mesure que l'observation les dé- » couvroit. C'est ce que j'aurai occasion de démontrer dans un autre » ouvrage, & j'espère qu'alors Delamétherie trouvera avec plaisir la vérité » dans un ouvrage plus satisfaisant pour son cœur comme pour son » esprit ».

Ne cherchant que la vérité, ainsi que le savant auteur de ces lettres, je verrai toujours avec plaisir tout ce qu'il publiera sur une matière aussi difficile & aussi intéressante.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

ESSAI d'un système chimique de la science de l'homme, par J. B. T. BAUMES. Page 329
Idées sur la nature du fluide électrique, par TINGRY. 355
Mémoire sur la Typographie, par Alexis ROCHON. 363
Extrait d'une lettre de HUMBOLDT *au D.* INGENHOUSZ. 377
Examen du sel marin cuivreux vert, qui accompagne une lave scoriforme du Vésuve, par B. G. SAGE. 379
Sur le système des forces, par J.-C. DELAMÉTHERIE. 383
Note sur les excrémens des végétaux. 388
Description du cylindre fait en papier pour donner le lustre aux toiles peintes. 389
Sur les sons. 390
Flora atlantica, sive Historia plantarum, &c. par DESFONTAINES. 391
Compte rendu à la classe des sciences mathématiques & physiques, &c. par HALLÉ. 392
Extrait d'une lettre de Déodat DOLOMIEU *à* J.-G. DELAMÉTHERIE. 401
Extrait d'expériences & d'observations sur l'emploi du phosphore à l'intérieur, par Alphonse LEROY. 402
Observations Météorologiques faites à l'observatoire national, par BOUVARD. 404, 405
Nouvelles littéraires. 406



Brumaire An 7.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
FRIMAIRE an 7.

MÉMOIRE

Sur la classe des vers, & principalement sur ceux qu'il importe le plus de connoître en Médecine.

Par J.-J. VIREY, *du Val-de-Grâce.*

Viliorum animalium disquisitionem atque inspectionem spernere indignum esse philosopho, cum nulla res sit natura, cui non insit aliquid mirabile.

ARISTOT. de partib. animal. lib. II, cap. 5.

§. Ier.

PARMI les divers animaux qui peuplent la terre, il en est qui n'ont pas encore subi un assez profond examen des naturalistes : c'est la classe des vers. Ces êtres, anomaux par la forme, singuliers par l'organisation, étonnants par les modes divers de leur reproduction, attendent du temps & des travaux qu'il amène, des connoissances suffisantes pour les distribuer d'une manière plus naturelle qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent, & pour nous dévoiler les phénomènes qui gouvernent ces corps.

Quoiqu'on ait beaucoup travaillé sur ces animaux, depuis le célèbre Linné, qui tenta le premier de les classer, il s'en faut bien qu'on les connoisse tous (1).

(1) Leeuwenhoeck, *arcan. nat. continuatio*, p. 49. Pallas *miscell. zoolog. p.* 71. Il dit qu'on n'en connoît pas la centième partie.

Leur organisation intérieure, qui, comme pour tous les autres animaux, doit être le principal fondement des méthodes, est d'ailleurs peu connue. Ce sera cependant par ce seul moyen qu'on pourra trouver l'anneau qu'ils rempliſſent dans la grande chaîne que forment les corps organisés de la nature. Si jusqu'à présent on ne peut se servir que de la considération des organes extérieurs, ceux-ci pourront guider par les rapports qui existent entre eux & la conformation interne; rapports souvent justifiés par l'expérience. Mais c'est ce qu'on ne doit pas toujours attendre parmi des animaux qui diffèrent souvent du tout au tout.

Linné avoit réuni dans la classe des vers, non-seulement les radiaires (1) & les zoophytes, mais encore les mollusques, soit nuds, soit testacés; mais l'avancement de la science ne permet plus de rassembler des êtres aussi différens, les premiers, à cause de la simplicité de leur organisation, & les seconds parce qu'ils sont beaucoup plus composés.

Nous comprendrons, sous la dénomination de vers, tous les animaux mous & simples, qui ont une liqueur blanchâtre (2) pour sang, qui ne subissent point de métamorphose, dont le corps allongé, cylindrique ou comprimé, ou conique, ou même sphéroïde, cilié (3) ou lisse, offrant chez la plupart des segmens annulaires, est dépourvu de cœur, de foie, & peut-être d'organes *intérieurs* de respiration (4); dont le système de nutrition est très-simple; ils ont une tête contenant leurs organes de déglutition, & les plus composés d'entre eux ont un système nerveux. Ils sont nuds le plus souvent; mais quelques-uns d'entr'eux se font des fourreaux de diverse nature.

On peut les diviser ainsi. 1°. Ceux qui, pourvus de parties servant à la locomotion, ont des organes *extérieurs* de respiration. 2°. Ceux qui n'ont que des organes de locomotion. 3°. Ceux qui sont privés des uns & des autres, & dont le corps est entièrement lisse, mais qui ne vivent pas dans les animaux. 4°. Ceux qui y vivent. On pourra peut-être quelque jour séparer ces derniers-ci, en ceux qui sont pourvus de crampons pour se fixer dans les corps qu'ils habitent, & en ceux qui n'ont point de tels organes.

Les premiers sont les plus composés; à la tête seront placés les *aphro-*

---

(1) Nom adopté par Lamark, pour désigner les animaux simples dont les organes sont disposées en rayons.

(2) Il y a des vers qui ont cette liqueur d'une autre couleur, tels que les vers de terre qui l'ont rouge, les sangsues qui l'ont grisâtre, &c.

(3) Je comprends sous cette dénomination toutes les soies & les pointes qu'on voit sur ces animaux, & qui servent souvent à leurs mouvemens.

(4) Au moins les dissections qu'on en a faites n'en parlent point, & je n'ai pu en trouver dans plusieurs genres.

dites (1), enſuite les *amphinomes* (2), les *amphitrites* (3) & les *ſpiones* (4), les *dentales* (5) les *ſerpules* (6), les *ſabelles* (7), les *arroſoirs* (8) & les *ſiliquaires* (9). Ces animaux ont des organes extérieurs de reſpiration conſiſtans en des crêtes ou franges membraneuſes, placées tantôt ſur la longueur du corps, & tantôt ſeulement ſur la tête ; ceux-ci ſont ſur-tout les vers qui ſe font des tuyaux. Toute cette ſection comprend ceux dont l'habitation eſt toujours marine ; ils ſont ovipares & paroiſſent androgynes (10) ; on ne leur a point encore vu d'organes extérieurs de génération, & l'on ignore s'ils s'accouplent.

Il eſt un genre voiſin de ces premiers, ſoit par ſa conformation, ſoit par ſes habitudes, dont quelques eſpèces ſe font des tuyaux, mais qui eſt dépourvu de ces franges qui ſervent à la reſpiration. Ce ſont les *néréides* (11) qui habitent auſſi dans la mer.

Les *naïdes* (12) touchent immédiatement aux néréides pour la forme. Leur manière de ſe réproduire de bouture (13), ſembleroit devoir les placer plus près des zoophytes, ſi leur organiſation ne les en éloignoit pas. Les *lombrics* (14) qui les ſuivent de près, jouiſſent auſſi éminemment de la propriété de réparer leurs parties coupées, ou peut-être même de ſe réproduire comme elles (15) ; propriété ſingulière qui ſembleroit iſoler ces genres de leur famille naturelle.

Nous placerons ici cet être paradoxal, cette *furie infernale* (16) ; mais le

(1) Pallas miſc. zool. p. 75.

(2) Bruguières Encycl. méth. p. 44, tom. 1.

(3) Müller (otho frider.) zool. danic. & von Vürmern. Une partie de ces vers doit entrer dans le genre précédent, ſelon Bruguières.

(4) Otho Fabricius fauna Groënlan, p. 259. Elles reſſemblent aux amphitrites.

(5) Rumpf. muſeum tab. 41. Dargeville conch. tab. 1. Müller zoolog. danic. prodrom. n°. 2852.

(6) Adanſon voyag. au Sénég. p. 160. O. Frid. Müller, *ibid.* n°. 2854.

(7) Schroëter flus conchilien tab. 11, &c.

(8) (9) Bruguières Encycl. méth., &c. Lamark in prælectionibus.

(10) Pallas & Kœnig n'ont trouvé que des œufs dans des amphitrites, & il eſt probable que cette propriété de ſe ſuffire, ou du moins de ne pas s'accoupler, s'étend à tous les genres voiſins qui ne diffèrent guères que par la nature de leur tranſpiration. Müller *ibid.* n°. 2617. Pallas miſc. zoolog. p. 132.

(11) O. F. Müller von Vürmern, p. 140. O. Fabric. *ibid.* p. 291.

(12) Trembley polyp. mém. 3. O. F. Müller von Vürmern. p. 73, & hiſt. verm. helm. p. 20.

(13) Trembley, *ib.* Réaumur, inſect. tom 6, préfac. p. 59. Roëſel inſ. 3, p. 483.

(14) Bonnet traité d'inſect. p. 132 & 187 (édit. in-4.) pour leur faculté réproductrice.

(15) Voyez Bonnet, *ibid.* Mais cela n'auroit guères lieu que pour certaines circonſtances. Voyez le *lombricus variegatus*.

(16) Solander nov. act. Upſal. tom. 1, n°. 6. Pallas Beytrag. 1, p. 113. Linné amœn. 3, p. 322. Il en a été malade.

peu que nous en connoiſſons eſt trop extraordinaire pour ne pas deſirer de nouvelles lumières.

Un autre animal encore peu connu, la *myxine* (1), ſemble devoir être placée ici; cependant lorſqu'on l'aura davantage examinée, on lui aſſignera ſans doute, une place différente (2).

Nous ſommes arrivés à la troiſième ſection; les genres qui la compoſent ne ſont point unis entre eux par des liens aſſez naturels. Le premier eſt le *ſyphon* (3). animal ſur lequel il manque beaucoup de connoiſſances. Enſuite ſe préſentent les *ſangſues* (4), & enfin le *gordius aquatique* (5).

Ici commence la longue ſérie des vers paraſites, de ces animaux voraces & dangereux qui ſe nourriſſent des humeurs des autres êtres animés. Les *filaria* (6) en commencent la chaîne. A leur ſuite viennent les *aſcarides* (7) & les *crinons* (8). Les vers inteſtins pourvus *la plupart* de pointes ou de crampons pour s'attacher dans le corps des animaux qu'ils habitent, ſe préſentent ici; tels que les *uncinaires* (9), les *cucullans* (10), les *trichocéphales* (11), les *proboſcides* (12), les *géroflés* (13), les *échinorhinques* (14) & les *crampons* (15), enfin les *ſtrongles* (16) qui mériteroient peut-être d'être réunis aux cucullans; & le *cyſtidicole* de Fischer.

Nous arrivons aux vers inteſtins, dont le corps eſt plus ou moins applati. Ce ſont les *maſſettes* (17), les *ligules* (18), les *linguatules* (19), les *tænias* (20), les *hydatides* (21), les *planaires* (22), enfin les

(1) O. Fabricius, fauna groënlandica, p. 344.

(2) Cet animal paroît avoir une analogie éloignée avec les *pterotrachea*, eſpèce de molluſque, (en françois *firole.*) Forskahl, fn. ar.

(3) Bohadſch, de quib. animal. marin. p. 93. Syrinx. Martini, on mar verm. tom. 1. p. 4. Plancus, de conch. min. not., &c. On en connoît deux eſpèces.

(4) Bergmann, act. Stockholm, 1757. Linné, Müller, &c.

(5) Plancus, *ibid.* c. 22. O. F. Müller, helmint. p. 30.

(6) Gmelin, ſyſt. nat. p. 3039.

(7) Müller, p. 6. Goëz, eingew. Bloch, &c.

(8) Lamark, dans ſes préleçons. Voyez auſſi Chabert, mal. verm.

(9) Froëlich, naturforl. p. 136 & 137, n°. 24.

(10) Goëze, eingew. O. F. Müller zool danic. Bruguières, Encycl. méth., &c.

(11) Goëze, *ibid.* Happ. verm. inteſt. Werner, verm. inteſt. p. 84.

(12) Bruguières, Encycl. méth. illuſtr. des genres. Vers, p. 96.

(13) Bloch, eingew. fig. 9—13, tab. 6, p. 34.

(14) O. F. Müller, zool. dan. Goëze eing. Pallas, Redi, O. Fabricius, Bloch, &c.

(15) Goëze, *ibid.* p. 139.

(16) O. F. Müller, zool. danic. faſcic. 2, pag. 8.

(17) Müller, ſchr. nat. der Berlin, 1, pag. 106.

(18) Bloch, *ibid.*, &c.

(19) Froëlich, naturf. p. 148.

(20) Batſch, Werner, Pallas, infeſt. viv. Wepfer, cic. aq. p. 223, les a vus cramponnés.

(21) Pallas, miſc. zool. p. 168. Il convient d'en faire un genre nouveau.

(22) Müller, hiſt. verm. helmint. p. 53.

douves (1) qui paroiſſent terminer la chaîne des vers & nous conduire plus près des zoophytes. La plupart de ces vers-ci me paroiſſent dépourvus de ſyſtême nerveux (2), & nous verrons qu'on n'en trouve pas dans tous.

La ligne qui ſépare les vers des radiaires eſt aſſez peu ſenſible, ſi on conſidère ces animaux du côté de l'organiſation intérieure (3); ils paroiſſent tenir auſſi de près à certains genres de mollusques (4); cependant ils forment une claſſe bien diſtincte dans la ſérie des êtres animés, quoiqu'ils ſe rapprochent beaucoup des inſectes.

Comme tous les animaux, les vers ont des organes intérieurs de nutrition; mais ils ſont très-ſimples (5), quoique très-conſidérables, eu égard à leur volume. Ils conſiſtent en un inteſtin, plus ou moins cylindrique, ayant des dilatations & des reſſerremens; plus ou moins replié, quelquefois tout droit de la bouche à l'anus. Sur les parois du tube inteſtinal ſont des vaiſſeaux abſorbans (6) qui portent le chyle nourricier dans toute l'économie de ces animaux. Il paroît que le chyle paſſe dans des vaiſſeaux artériels (7) qui, jouiſſant d'un mouvement de ſyſtole & de diaſtole très-marqué, le diſtribuent à tout le corps (8). Ces artères paroiſſent cauſer une élaboration particulière au fluide nourricier, puiſqu'il change de couleur (9); elles ont une irritabilité qui remplace l'action du cœur dans les vers (10).

On ne trouve des organes reſpiratoires que chez une partie de ces ani-

---

(1) Schaëffer monogr. Müller, Goëze, &c.

(2) On n'en trouve ni dans les tænias, ni dans les hydatides. La ligule me paroîtroit en avoir. Chabert ne dit point s'il en a vu dans l'aſcaride, ni Rédi, &c. Eſt-ce que les vers inteſtins n'en auroient pas? Au moins on n'en fait pas mention.

(3) Sur-tout les radiaires les plus compoſés, près des vers, dépourvus de ſyſtême nerveux viſible. Humboldt l'a trouvé chez les naïdes.

(4) Tels que les *tarets*, &c. Les *aſcidies* n'ont ni cœur, ni branchies, ni vaiſſeaux ſanguins, ni nerfs viſibles, ni organe particulier de génération. Voyez Pallas, acad. Pétersb. Bohadſch, O. F. Müller, Jean Planeus, &c. Ces animaux toujours fixés, ſont-ils des mollusques? J'en doute.

(5) *L'aphrodite* a pluſieurs cæcums, Pallas miſc. zool., &c. Peut-être auſſi les *amphitrites*. On y voit ſouvent un mouvement périſtaltique en même temps que celui des artères.

(6) On voit ces vaiſſeaux à la loupe, ils ſont blanchâtres. Les *ſangſues* les laiſſent bien apperçevoir.

(7) Il n'y en a qu'un dans quelques vers; je n'en ai pas vu au-delà de deux principaux. Ces vaiſſeaux ſont ſouvent *ramifiés*, ce qui ne ſe voit pas chez les inſectes, leurs contractions ſont ſucceſſives.

(8) Pallas miſc. zool. p. 130, *de nereïde cylindrariâ*. Je l'ai vu dans les *ſangſues*.

(9) Dans la *ſangſue*, il devient cendré; dans le *ver de terre*, rouge; dans les *néréides*, &c. griſâtre, verdâtre, &c.

(10) Pallas, *ibid.* p. 15. Willis, anim. brut., &c. ont penſé que des vers avoient un vrai cœur; cependant rien n'eſt moins prouvé. Les mouvemens de ces vaiſſeaux ne ſont pas *iſochrones*.

maux (1). Les autres ne paroiſſent point en avoir, même intérieurement (2). Ils ne reſpirent pas, à ce qu'il paroît (3), à moins qu'ils ne trouvent aſſez de gaz oxigène, ou air vital dans les lieux & au milieu des liquides qu'ils habitent; mais ceci eſt au moins très-douteux pour les vers inteſtinaux.

Des corps organiſés peuvent-ils exiſter ſans entretenir leur vie à l'aide de l'air vital? Je ne ſais, mais il me ſemble que les plus ſimples de ces corps en demandent ſi peu qu'il paroîtroit n'être pas indiſpenſable pour eux. Ainſi les zoophytes, les animalcules infuſoires; les champignons, les lichens, les algues (4) parmi les végétaux, tous êtres ſinguliers, dépourvus d'organes reſpiratoires (5), ſemblent vivre ſans ſon ſecours. Peut-être un jour ces corps organiſés mériteront-ils de faire un règne à part, intermédiaire, pour ainſi dire, entre des végétaux & des animaux plus parfaits. La ſimplicité de leur organiſation, de leur accroiſſement, de leur reproduction, de leur vitalité enfin, les éloignent en effet des claſſes plus élevées, ſans pour cela les confondre avec ces matières brutes & inorganiques, dépourvues de vie & de reproduction, ſubſtances qu'on pourroit appeller mortes, ſi elles pouvoient vivre; mais il y a trop loin du vivant à l'inorganique pour tenter de les rapprocher.

Beaucoup de vers ont, comme les inſectes, un cordon nerveux, qui depuis l'éſophage qu'il entoure en ſe ſéparant (6), deſcend juſqu'à la partie inférieure du corps. Il a des nœuds plus ou moins rapprochés (7), & chacun d'eux donne ordinairement deux paires de nerfs. Ce cordon nerveux paſſe ſous le ventre. Enfin l'enveloppe de tous les organes de ces animaux conſiſte en un appareil muſculaire conſidérable. Leurs muſcles ſont tranſverſes & longitudinaux. Ces organes robuſtes de leur mouvement ſont recouverts par une peau aſſez coriace, cependant très irritable. Elle

(1). Notre ſection première. Ces eſpèces de branchies ont quelque reſſemblance avec celle des mollusques, mais ceux-ci les ont ordinairement à l'intérieur.

(2) Je n'ai pu en trouver; les auteurs que j'ai conſulté n'en ont pas apperçus non plus. Willis & Bonnet ont dit avoir vu les ſtigmates des *lombrics*; ce dont je doute beaucoup. Peut-être l'endroit par où ſortent leurs pointes, aura pu les induire en erreur.

(3) Pline, lib. XI, cap. 3, penſe qu'ils peuvent reſpirer ſans organes deſtinés à cette fonction. Mais comment cela ſe peut-il?

(4) Il faudroit peut-être y joindre encore d'autres cryptogames. Il eſt à remarquer que parmi ces corps & ceux des zoophytes & animalcules infuſoires, il n'y a de liqueur élaborée que celle qu'ils reçoivent de l'extérieur.

(5) Au moins on n'en a point trouvé. Les véſicules aëriennes des algues ne leur ſervent que pour ſurnager les eaux de la mer. Voyez Réaumur à ce ſujet.

(6) Ceci eſt ſemblable aux inſectes. On trouve auſſi aux vers, un ganglion ſur l'éſophage. Il leur tient lieu de cerveau.

(7) Le ver de terre les a très-rapprochés. Il paroît qu'il y en a un à chaque anneau chez tous les vers qui ont des nerfs.

eſt ſans ceſſe humectée, ſoit par une humeur qu'elle ſécrète, ſoit par les liquides qui l'entourent (1). La grande ſenſibilité du toucher chez les animaux gymnodermes (2), compenſe le peu de ſens qu'ils ont. Il eſt te que quelques-uns ont la ſenſation de la lumière, quoique privés d'yeux (3). On concevra facilement que plus le toucher eſt vif, plus les animaux doivent être contractiles (4), à cauſe de l'activité de ce *ſtimulus*; cela étoit neceſſaire, afin qu'ils cherchaſſent à s'y ſouſtraire, pour ne pas s'expoſer à leur deſtruction. Si la nature ne leur eût pas donné tant de ſenſibilité, elle les eût envoyé à la mort en leur donnant la vie.

La force des vers, ainſi que celle de tous les petits animaux, eſt très-conſidérable, ſi on la compare proportionnellement avec celle des plus grands de ces êtres (5). Ils ſavent tous faire uſage le plus avantageuſement de leurs forces: cependant l'intelligence des vers eſt auſſi bornée que leur organiſation qui la forme, & leur peu de beſoins qui la mettent en jeu. Une ſangſue fixée ſur une table par une épingle qui perçait la manchette inférieure par laquelle elle s'attache, ſe contourna tellement en ſpirale, qu'elle força cette partie à ſe déchirer & à lui laiſſer la liberté. Elle avoit vainement eſſayé par ce moyen d'arracher l'inſtrument de ſa douleur, quoiqu'elle eût déjà employé les autres avantages que pouvoit lui fournir ſa conformation.

Tous les vers ont une tête (6) qui contient leurs organes de déglutition (7); ils conſiſtent en un ou pluſieurs ſuçoirs, quelquefois armés de dents (8) ou de tentacules, ou de crochets (9). Tous les vers ſe nourriſſent par la ſuccion. Ils ont beſoin, ainſi que tous les autres animaux, ſans exception (10), du ſens du goût, afin de connoître les alimens qui leur convien-

---

(1) Tous les vrais vers ſont toujours humides, ce qui les diſtingue au premier coup-d'œil, (quand ils ſont vivans) d'avec les larves des inſectes, qui ne le ſont pas ordinnirement, excepté celles qui ſont aquatiques.

(2) Ou à peau nue. Elle paroît avoir un ſyſtême glanduleux qui ſécrète une liqueur muqueuſe; l'action de ces glandes ne paroît avoir lieu que par l'action muſculaire; alors on les voit dans la ſangſue, &c.

(3) Les polypes auſſi. Trembley, mémoire I. Les actinies, ſur-tout ſi on leur a retranché quelque partie, cet endroit y eſt plus ſenſible. Voyez Dicquemarre, Baſter, ſubceſiva, &c.

(4) Nul animal n'eſt plus contractile que les vers.

(5) Linné dit que ſi un éléphant avoit à proportion autant de force qu'un *ſcarabé*, il déracineroit des rochers & bouleverſeroit des montagnes.

(6) Bonnet a prouvé que les tænias en avoient auſſi, mem. ſav. étr. I.

(7) Ils n'ont point d'organe de maſtication, excepté peut-être la *myxine*.

(8) Comme la *ſangſue*, la *myxine*.

(9) La plupart des vers inteſtins, ils ſervent à les attacher.

(10) Il me paroît qu'on ne peut le refuſer à aucun, ſans cela ils mourroient, ſoit en s'empoiſonnant, ſoit faute de trouver leur nourriture.

nent & ceux qu'il faut rejetter. Il ſemble auſſi qu'ils ayent beſoin d'odorat (1), ſens qui me paroît difficilement ſéparable du précédent. D'ailleurs ce ſens remplaceroit celui de la vue dont ces animaux manquent pour la plupart, & peut-être même tous (2). Ceux qui ont des eſpèces d'yeux (3) ne paroiſſent pas s'en ſervir avec beaucoup d'avantage ; mais leur toucher ſi fin (ſens dont jouiſſent tous les êtres ſenſibles) remplace la plupart des autres ; il eſt même bien plus développé chez les animaux des claſſes inférieures, que chez ceux qui ſont plus compoſés.

Nous obſerverons que les ſens qui s'étendent le plus dans le règne animal ſont ceux qui participent le plus du toucher, qui n'en ſont, pour ainſi dire, que des modifications ; tandis qu'on voit ceux de la vue, & de l'ouïe s'oblitérer peu-à-peu en deſcendant l'échelle des productions de ce règne, & diſparoître enfin chez les animaux les plus ſimples (4).

Il eſt, chez tous les êtres organiſés, une force ſingulière pour laquelle ils paroiſſent uniquement deſtinés, puiſqu'ils languiſſent & périſſent lorſqu'ils ont rempli le but qu'elle exige. C'eſt celle de la reproduction, propriété qui rend immortel le polype, la moindre mouſſe ainſi que l'homme, quoique les modes en ſoient ſi divers dans l'admirable fécondité de la nature.

Les vers ont deux modes principaux de reproduction, celle qui a lieu par des œufs qui éclоſent dedans ou dehors du corps de la mère, & celle par la diviſion naturelle ou même artificielle. Peut-être quelques vers réuniſſent-ils ces deux facultés (5).

Ceux qui ſe perpétuent par le moyen des œufs, ſont ou androgynes & ſe ſuffiſent ſeuls (6), ou hermaphrodites, & ont beſoin du concours de

---

(1) Si les animaux ſont locomobiles, c'eſt pour chercher leur nourriture : comment la trouver, s'ils n'ont pas au moins une eſpèce d'odorat, qui n'eſt guères qu'un toucher particulier ? Vanſwieten aph. Boërh. de morb. infant. cite un chirurgien qui a attiré des vers avec du lait, hors du corps, ce qui eſt peu croyable ; mais le ver de terre cherche la terre pleine d'engrais ; la ſangſue va trouver ſa proye, le polype même, ſait pour ainſi dire la ſentir, puiſqu'il tourne ſes bras de ſon côté, & va l'atteindre dans ſa fuite, ſans cependant la voir, ni l'avoir touchée.

(2) Au moins ceux qui l'ont, ne voient pour ainſi dire pas. Swammerdam, bibl. nat. tom. I, p. 183, dit même qu'il n'y a que le *turbo littoreus* (*alykruik*) qui voie parmi les molluſques univalves ; les bivalves ſont privés d'yeux.

(3) Ce ſont des points noirs, ſimples comme les yeux des acarus & des podura.

(4) L'eſpèce de vue qu'ils ont n'eſt qu'un contact des rayons lumineux ſur une peau très-ſenſible au toucher.

(5) Voyez les expériences de Bonnet ſur des vers d'eau douce. Peut-être les *tanias* ont-ils cette faculté, ainſi que les *hydatides*.

(6) Sans doute les *tanias*, voy. Werner (brevis expoſit. verm. inteſt. in-8. Leipſic. fig. 1782.) La plupart des vers pourvus de ſoie, & peut-être tous, excepté les *lombrics* & les *naïdes*.

deux

deux individus (1), ou enfin ont chacun un seul sexe (2). Les uns sont encore ovipares, & les autres quoiqu'ayant des œufs, font des petits vivans. Ceci a souvent lieu dans les mêmes genres (3).

On avoit autrefois gratifié un d'entr'eux (4) de l'admirable propriété de revenir à la vie après une mort ou une dessication (5) assez longue; mais cette faculté paroît un peu mieux attestée pour quelques espèces de vers infusoires (6). Quelque difficulté qu'il y ait à admettre ce fait, il me semble qu'on ne peut au moins se refuser de le croire pour plusieurs végétaux cryptogames (7). Cette résurrection d'un corps organisé, après une mort quelquefois très-longue (8), est un de ces phénomènes de la nature qu'on ne peut trop étudier. Il semble indiquer une vie aussi simple que l'organisation de ces êtres. Cependant cette organisation si simple s'assimile des corps étrangers (9), elle se reproduit, elle exerce enfin toutes les fonctions vitales. Il sembleroit que dans ces corps, la vie ne seroit que l'action d'une machine organisée, qu'elle n'en seroit point distincte, qu'elle dépendroit de son concours harmonique, mis en jeu par les fluides qui se trouvent chez tous les êtres vivans, qu'elle disparoît lorsque ces fluides n'y sont plus, ou que l'organisation éprouve quelques dérangemens.

Les organes de la génération sont, dans la plupart des vers, d'une très-grande simplicité, dans d'autres ils sont plus compliqués. Ce sont ceux des hermaphrodites. Ils consistent en deux ovaires & un *uterus* (10) pour les parties femelles, & une ou deux (11) verges avec des vaisseaux spermati-

---

(1) Les *sangsues*, les *lombrics*, &c.

(2) La plupart des vers intestins, excepté les *fascioles* qui ont les deux sexes, & les *tænias*, &c. Plusieurs sont vivipares. Quelquefois le mâle habite dans un animal & la femelle dans un autre, comme quelques *échinorhinques*.

(3) On voit aussi cela chez les insectes, les genres *musca*, *aphis*, comme chez les *cucullans*, les *ascarides*, les *gordius*, &c.

(4) Le *gordius aquaticus*. L.

(5) *Aucun être organisé ne peut être desséché sans mourir*, quoiqu'il soit possible qu'il ressuscite.

(6) Quelques *vibrions*, voyez Wrisberg, obs. Roffredi, Jour. Phys. 1775, janvier; mais Müller, anim. inf. præfat., assure, & je crois avec raison que ces êtres ne se dessèchent pas totalement sans périr & se dissoudre. Spallanzani laisse du doute sur cet objet.

(7) Necker a dit que des *mousses* pouvoient revivre après 100 ans de dessication. Les *trémelles* ont aussi la faculté de revivre, & peut-être beaucoup d'autres cryptogames.

(8) On peut se convaincre de ce fait sur les *mousses*, &c. Francklin a vu revivre des *mouches* après une longue asphyxie; Baker, aussi un *scarabé*, &c. Je ne voudrois pas certifier l'histoire de ce serpent qui ressuscite, dont parle Bourguet.

(9) Leurs alimens.

(10) Le nombre des *uterus* suit ordinairement celui des organes mâles; mais il n'y a toujours que deux oviductus.

(11) Voyez Duverney & Tyson, philos. transf. pour la *sangsue* & *l'ascaride*.

ques pour les organes mâles. Dans quelques espèces la verge paroît sortir en se détournant comme un doigt de gand (1). Les œufs éclosent, soit dedans, soit dehors du sein maternel.

Dans les vers androgynes, on ne trouve pas d'organes mâles de génération ; mais on voit des œufs, soit dans des ovaires (2), soit nageans dans une liqueur particulière (3). Tels sont la plupart des vers à branchies, & les tænias. Ces animaux me paroissent donc se suffire à eux-mêmes, ainsi que les mollusques acéphales.

Enfin le dernier mode de reproduction, le plus singulier de tous, est celui par division (4), soit naturelle, soit artificielle. Cette manière ne paroît pas même circonscrite comme les autres dans des genres & des espèces déterminés, mais elle paroît commune à plusieurs de ces animaux (5). Le célèbre Müller a découvert cette propriété dans les naïdes, cependant on en avoit déjà parlé avant lui (6); mais on ne regardoit ce fait que comme analogue à ceux que présentent plusieurs animaux de cette classe (7), & non comme une manière de se reproduire. Voilà donc une propriété qui semble unir les vers avec la famille des animacules infusoires (8), dont plusieurs se perpétuent de même (9). Ainsi ce sont les animaux les plus petits, des atômes vivans, pour ainsi dire (10), aussi nombreux que le sable des rivages

---

(1) Je l'ai vu dans la *sangsue*, cela est moins visible dans le *lombric*.

(2) Les tænias. On voit aussi les œufs de quelques néréides sur leurs tentacules, cela semble être une réproduction extraordinaire.

(3) Les aphrodites & les genres voisins. Il faut noter que Lister dans sa grande conchyliologie, table 5 ou 6 de l'anatomie des coquillages (*in-folio*), a trouvé les œufs de la *moule* dans ses branchies. Cuvier a vu aussi ce fait. On sait au reste que les mollusques bivalves, animaux plus composés que les vers, sont aussi androgynes. On voit même une liaison entre ces deux classes. Swammerd, bibl. nat. I, tab. 4, f. 6; tab. 6, fig. 1, a aussi décrit le cerveau de la moule que Lister lui a nié, p. 149.

(4) Dans la largeur de l'animal, mais il ne paroît pas qu'elle puisse réussir en fendant l'animal longitudinalement; cependant ceci a lieu pour beaucoup d'infusoires, spontanément.

(5) Le *lombric varié* se régénère ainsi, quoique ses congénères soient ovipares. Il paroît que les *tænias* ont aussi cette faculté; Müller l'a niée pour les *gordius*, chez lesquels on a dit l'avoir trouvée. Il faut observer que cette force reproductive varie en raison des circonstances.

(6) Trembley poly. d'eau douce mém. 3. Réaumur inf. tom. VI, préface. Bonnet observ. 21. Vers d'eau douce.

(7) Tous ceux qui régénèrent leurs parties amputées. Les *lombrics*, les *tænias*, les *gordius* des néréides, &c.

(8) Les vibrions, &c. ont une figure vermiforme.

(9) Müller infusoria passim; ils se divisent spontanément.

(10) Les *monades* sont si petites, qu'on a de la peine à les voir avec les plus forts microscopes. Il y en a sans doute de plus petites encore.

qui nous offrent ces curieux phénomènes ! Combien d'autres voilés à nos yeux & dérobés à notre admiration !

En général, les vers jouiſſent de la faculté de régénérer les parties qu'ils ont perdues, ou qu'on leur a amputées (1) même pluſieurs fois (2), ſans en excepter même les plus eſſentielles à leur vie (3); cependant il y a pluſieurs eſpèces qui paroiſſent privés de cet avantage ; ce ſont la plupart des vers à branchies (4), ainſi que des vers inteſtins (5).

Cette puiſſance régénératrice des animaux les plus expoſés à leur deſtruction, à cauſe de leur foibleſſe, dépend beaucoup, & de la chaleur du climat, & de la nutrition ; l'hiver qui plonge ces êtres dans l'engourdiſſement, fait ceſſer cette force, ainſi que l'aſſimilation qui lui donne naiſſance (6). L'action aſſimilatrice eſt due, comme on ſait, à la force vitale. Celle-ci paroît être très-conſidérable chez les claſſes les plus inférieures des animaux, elle ſemble s'accroître en raiſon de leur foibleſſe ; elle eſt peut-être égale, proportion gardée, à celle des plus gros animaux, quoique ceux-ci l'ayent beaucoup plus compoſée. En effet, il paroîtroit que la quantité de vie devroit ſe meſurer par la force de réproduction priſe dans ſa plus grande latitude, & par celle d'aſſimilation qui ſemble être le principe de celle-ci. Sous ce point de vue, qu'y a-t-il de plus prolifique & de plus vorace que tous les petits animaux, ſi on les compare proportionnellement aux grands(7)? Ne voit-on pas auſſi augmenter l'irritabilité dans l'échelle des animaux, à

---

(1) Voyez les expériences de Charles Bonnet. On a éprouvé ceci ſur des animaux bien plus compoſés. Ælien dit que la ſèche refait ſes bras dévorés par les crabes. Ziegenbalg, mathématicien de Copenhague, né à Tranquebar, avoit eſſayé de couper la tête aux limaçons en 1754. (Voyez le Mercure danois de cette année, février), avant Spallanzani qui l'eſſaya en 1768. On connoît la force reproductive de pluſieurs reptiles, & perſonne n'ignore celle des *hydres* (polypes d'eau douce), & des *actinies* (anémones de mer).

(2) Voyez Bonnet, &c. Réaumur ſur les pattes d'écréviſſes, Baſter, ſubceſſiva.

(3) Comme la tête ; on a vu des vers en reproduire deux au lieu d'une.

(4) Ce ne ſont pas tous. Dicquemarre a vu des vers à tuyaux reproduire auſſi leurs parties coupées.

(5) On n'a pas encore d'expériences directes à ce ſujet. Peut-être le dragonneau repouſſe-t-il une tête lorſque la ſienne eſt ceſſée. Mais il ſemble que pluſieurs autres vers inteſtins meurent ſans reproduire leurs parties, excepté les tænias.

(6) Quand les vers mangent beaucoup, ils reproduiſent promptement ; mais l'action digeſtive de leurs inteſtins a beſoin du ſtimulus d'une douce température. Les obſervateurs du Nord ſemblent avoir négligé en partie ce fait.

(7) La chenille mange pluſieurs fois ſon poids en un jour, auſſi le papillon fait un grand nombre d'œufs ; les poiſſons auſſi qui ſont très-voraces & très-féconds. Mais on obſerve très-bien ce fait ſur les *hydres* (polypes d'eau douce). Voyez Trembley & Roëſel armpolyp. Blumenbach & Lichtenberg, &c.

meſure que le ſyſtême nerveux diminue (1)? & ne ſemble-t-elle pas le remplacer en quelque ſorte (2)?

Si tous les animaux paroiſſent avoir une quantité égale de vie, mais proportionnelle à leur maſſe, il ne me ſemble pas en être de même pour la durée. Je ne la crois pas longue dans la claſſe des vers, puiſque ces animaux croiſſent vîte lorſqu'ils trouvent une nourriture ſuffiſante, & qu'ils ſont très-féconds (3). Cependant ils ont une plus longue exiſtence que quelques inſectes (4).

La plupart des vers vivent en troupes (5), & ne ſont ſolitaires que par haſard. C'eſt par ce que ces animaux ſont foibles par leur organiſation, & très-prolifiques (6). leur vie eſt *très-tenace*, ce qui paroît être dû à ce qu'ils n'ont pas, à proprement parler, un centre commun de vie, mais qu'elle ſemble répandue dans toutes les parties de leur corps.

Les vers habitent ſoit dans les eaux, ſoit dans l'intérieur des animaux, quelques-uns s'enfoncent auſſi dans la terre humide (7). Nous avons vu que tous les vers à branchies étoient habitans des mers (8); on y trouve auſſi les néréides & les ſyphons. Les naïdes, les ſangſues, quelques lombrics, les dragonneaux, les planaires vivent pour la plupart (9) dans les eaux douces, vaſeuſes & tranquilles.

Enfin toute la famille des vers inteſtinaux eſt deſtinée à vivre toujours

---

(1) Cela s'apperçoit en commençant par les reptiles qui ont déjà une très-grande irritabilité. Selon Swammerdam (bibl. nat. tom. 2 ad finem). Elle eſt très-grande dans les muſcles des inſectes où elle ſubſiſte long-temps après la mort.

(2) Il me ſemble qu'il y a toujours quelque molécule nerveuſe chez les animaux qui n'ont pas de nerfs viſibles. Chez ceux-ci l'irritabilité très-forte pendant la vie, eſt bientôt détruite à leur mort; ce ſont les radiaires & les zoophytes.

(3) Les animaux qui ont beaucoup de fécondité vivent peu. Si les poiſſons ſemblent déroger à cette règle, c'eſt que la nature ne compte pas la quantité des germes, mais ſeulement ceux qui naiſſent; & l'on ſait combien il périt d'œufs chez ces animaux.

(4) Les diptères, mais pluſieurs familles d'inſectes vivent long-temps, ſur-tout les cruſtacées. L'éphémère vit trois ans dans la terre avant que de venir périr en un jour ſous ſa dernière forme.

(5) Dionis diſſ. ſur tænia, in-8°. Paris 1749, & Bloch, hiſt. des vers, ont prouvé que les tænias n'étoient pas ſolitaires

(6) Les animaux très-féconds vivent ordinairement en troupes, à moins qu'ils ne manquent de nourriture.

(7) Des lombrics, quelques naïdes, &c.

(8) Les vers à tuyaux ſont ordinairement enfoncés dans le ſable. Voyez Réaumur, mém. acad. ſc. Paris, 1711, p. 136.

(9) On voit quelques eſpèces des trois premiers genres vivre dans la mer. Aucun ver d'eau douce ne ſe plaît dans celle qui eſt trop agitée; mais tous aiment à ramper paiſiblement dans la vaſe.

dans le sein des animaux qu'elle dévore (1). La nature a formé des animaux parasites pour ne laisser perdre aucune substance nutritive, & pour employer à la vie d'êtres sensibles, tout le superflu qui pourroit exister. C'est de-là que tirent leur subsistance, ces légions innombrables d'insectes & de vers qui épuiseroient les richesses de la nature, si elles n'étoient inépuisables (2).

Toutes les classes du règne animal sont la proie des vers intestins; cependant la classe entière que la nature a pourvue d'un sang blanc (3), semble en être plus épargnée. Les poissons sont les plus tourmentés de ces êtres parasites (4), qui habitent généralement dans toutes les parties molles des corps (5), quoique chaque espèce affecte un lieu déterminé.

Soit que ces vers tirent leur origine du dehors, par des œufs, soit d'une autre manière, il est bon d'observer qu'ils meurent peu de temps après qu'on les a fait sortir des corps qu'ils habitoient (6); ils ne peuvent même changer de domicile sans périr (7). Ils semblent donc ne devoir jamais vivre hors du corps des animaux, la nature paroît y avoir placé leurs germes, leur avoir fourni les moyens de s'y développer & d'y produire d'autres êtres héritiers de leur voracité. En effet ils ne sont point digérés, quoiqu'ils s'avancent quelquefois jusques dans l'estomac, leur peau coriace (8) & enduite d'une substance muqueuse, leur vie tenace qui lutte sans cesse contre l'action digestive, les en défendent. Il paroît même que plusieurs autres

---

(1) Il faut observer qu'aucun ver intestin n'a d'yeux; d'ailleurs toute leur organisation indique qu'ils ne peuvent vivre autre part.

(2) La nature qui semble morte l'hiver, n'ayant rien alors de superflu, a formé ces animaux de sorte qu'ils se passent de nourriture. Il faut excepter de ceci les vers intestins qui ont toujours de quoi vivre, & qui sont d'ailleurs dans une température toujours à-peu-près égale.

(3) Ces animaux sont *invertébrés*. Peut-être recèlent-ils autant de vers intestins que les autres, & qu'il ne nous en manque que l'observation.

(4) Pourroit-on présumer de-là que ces animaux tirent leur origine de l'eau? Ils se trouvent très souvent aussi chez les quadrupèdes, les oiseaux & les reptiles aquatiques. Mais ces animaux ne sont pas les seuls qui en ayent.

(5) On a même trouvé de vers dans les yeux de quelques chevaux vivans. Voyez Philosoph. transact. of American society, tom. II, n°s. 2 & 3, par Morgay & Hopkinston, en 1786.

(6) Voyez les expériences de Bloch, hist. des vers. Redi en a fait de semblables, mais dans une autre vue.

(7) Bloch, *ibid.* Si on les fait avaler à d'autres animaux ils sont digérés. Il est vrai qu'on pourroit peut-être tenter ceci sur des animaux de la même espèce, avec succès; il faudroit aussi les introduire, soit en œufs, soit par une autre voie que celle de l'estomac.

(8) L'épiderme de tous les corps vivans qui en sont pourvus est indissoluble, même à plusieurs agens chimiques, comme l'a prouvé Chaptal pour les peaux animales. Celle des fruits ne peut se digérer assez souvent.

animaux peuvent auſſi vivre dans le canal inteſtinal ; il eſt difficile de révoquer en doute tant d'obſervations ſur des larves d'inſectes, des inſectes parfaits, même des crapauds & des ſalamandres (1), &c., qu'on dit y avoir vécu. Il ne me paroît cependant pas que ceux-ci puiſſent vivre chez les animaux carnivores (2) dont les ſucs digeſtifs ſont ſi puiſſans & ſi énergiques.

Les fibres muſculaires des animaux ſont d'autant plus ſèches & plus ſolides à meſure qu'ils reſpirent davantage (3). Ceux qui reſpirent peu ſont ou très-gras (4) ou très-muqueux (5), & enfin ceux qui ſemblent ne pas reſpirer n'ont, pour ainſi dire, point de fibres (6), ce n'eſt qu'une maſſe gélatineuſe organiſée, qui n'a pas même en propre une liqueur qui lui tienne lieu de ſang (7). Auſſi le mot d'animaux à ſang blanc ne leur convient pas comme celui d'*invertébrés*.

Nous avons dit que les vers ſe nourriſſoient par la ſuccion (8), & qu'il y en avoit peu qui fuſſent armés de dents (9). Mais aucuns n'ont de vraies mâchoires, auſſi ne vivent-ils que de matières liquides (10). Ceux qui habitent dans les eaux avalent des animalcules, des débris de végétaux, &c., & ceux des animaux ſe gorgent de leurs humeurs nourriſſantes. ainſi aucun animal ne peut vivre de pures ſubſtances incapables d'organiſation, telles que de terre, de pierres, &c. Il ne faut pas croire que le *lombric*, ainſi que pluſieurs autres corps vivans (11), s'en nourriſſent.

---

(1) Voyez Valmont de Bomare, dict. hiſt. nat., &c Jour. Méd. 1779, mai, &c. Il y a une grande foule d'auteurs qui ont parlé d'inſectes rendus par des hommes.

(2) Il faut en excepter les vers, car on en trouve chez eux.

(3) Cela ſe voit chez les oiſeaux.

(4) On apperçoit déjà ce fait dès les quadrupèdes aquatiques qui ſont fort gras ordinairement, les cétacés auſſi, enſuite les poiſſons ; enſuite les animaux invertébrés. Le ſyſtême de la veine-porte ſur-tout eſt gras chez les animaux à ſang rouge.

(5) Les molluſques & les vers ſont fort muqueux. Il ne paroît pas qu'on trouve de vraie graiſſe chez tous les invertébrés, mais bien quelquefois une ſubſtance un peu oléagineuſe. Mais on y trouve abondamment des matières muqueuſes.

(6) On n'en voit pas de *véritables* chez les zoophytes qui n'ont, comme on ſait, aucun vrai organe reſpiratoire, à moins que le gaz oxigène, *mêlé* à l'eau, ne leur ſerve aſſez ſans cela.

(7) La liqueur qui ſe trouve dans ces animaux eſt la même que celle dans laquelle ils nagent ; mais elle eſt quelquefois chargée de leur ſubſtance nutritive.

(8) Durondeau a obſervé que la ſangſue ne pouvoit ſuçer dans le vide. Journ. de Phyſiq. 1782, octob., p. 291.

(9) La ſangſue & la myxine. Ces dents leur ſervent pour percer des corps qui contiennent des fluides qu'ils ſuçent.

(10) Quelques-uns ont même une eſpèce de proboſcide, & des piſtons, ce qui marque qu'ils ne peuvent avaler des corps durs.

(11) Larves de tipules. Réaumur, V, p. 12, d'éphémères, Swammerd. Bibl. nat, p. 249, d'Aſile, p. 660. Les glands de mer. Bonanni, p. 237. Les vers marins, Kalm,

Tout ce qui n'eſt pas ſuſceptible d'être changé, décomposé, aſſimilé par l'acte de la vitalité, eſt incapable de ſervir d'aliment. Si les *lombrics* avalent de la terre, ils la rejettent toute entière, mais en ſéparant, par la digeſtion, tout ce qui peut les nourrir (1).

Si les vers ne mangent pas pendant l'hiver, parce que l'action ſédative du froid engourdit l'irritabilité de leurs inteſtins, ils peuvent vivre long-temps auſſi ſans prendre de nourriture (2); mais ils ſe dédommagent amplement lorſque l'occaſion s'en préſente. Au reſte la faim des animaux dépend autant de leur accroiſſement & de leur reproduction, que ceux-ci dépendent d'elle. Ainſi on voit les larves d'inſectes manger beaucoup (3); car elles croiſſent en général fort vîte. Les vers paroiſſent au contraire avoir un accroiſſement moins prompt, à moins qu'ils ne ſe trouvent dans des lieux abondans en nourriture.

On peut remarquer encore que plus les animaux ſont bas dans l'échelle des êtres (4), plus ils ſoutiennent facilement une longue abſtinence (5), & parmi eux, les vieux la ſouffrent plus long-temps que les jeunes, il ſemble qu'en vieilliſſant ils deſcendent dans l'échelle du règne animal.

La plupart des vers qui ont des branchies, & pluſieurs de ceux qui ont des pieds ſe font des fourreaux, qui ne paroiſſent leur ſervir que comme un aſyle contre leurs ennemis. Ces fourreaux ſont, ou de terre (6), ou d'une ſubſtance glutineuſe (7) qui ſuinte de leur corps, & qui quelquefois ſert à coller enſemble des fragmens de coquillages, de ſable, &c. comme

---

tom. 2, p. 105. Valiſneri, tom. 1, p. 243, pour les polypes marins. Borelli pour les tellines, &c., ont dit qu'ils vivoient de terre; mais Lyonnet, théol. inſ., p. 258, le nie.

(1) En effet, ils choiſiſſent la terre la plus chargée de débris de ſubſtances végétales ou animales, ce qui a fait croire qu'ils mangeoient les animaux morts, mais ils ne peuvent en avaler que de petites parcelles. Si les vers indiquent une bonne terre, ils l'amaigriſſent auſſi.

(2) Plempius dit avoir conſervé des ſangſues pendant trois ans dans de l'eau ſans leur donner de nourriture. De valetud. togat. p. 237. Peut-être vivent-elles des animalcules de l'eau.

(3) Plus que les inſectes qui n'ont plus à croître, & dont pluſieurs ne mangent pas dans leur état parfait.

(4) Il faut en excepter ceux qui ayant beſoin de croître promptement, ſont forcés de manger beaucoup.

(5) Il faut excepter, par la raiſon précédente, les larves d'inſectes & pluſieurs poiſſons. Cependant ce ſont les petits animaux qui ſont les plus voraces.

(6) Comme quelques *lombrics* aquatiques, &c.

(7) Ce gluten eſt inſoluble dans l'alkool, dans l'eau, dans l'acide acéteux diſtillé; mais l'ammoniaque le diſſout. Pallas miſc. zool., p. 122.

ceux des larves de friganes (1), ou enfin de carbonate de chaux (2), comme chez les mollusques testacés. Mais les vers n'adhèrent pas à leur fourreau, comme ceux-ci, & peuvent même en sortir.

..... Cognatus dorso durescit amictus,
armavit natura cutem..... (3).

S'il ne faut pas une grande chaleur pour détruire les vers, ils soutiennent très-bien un grand froid (4). Ils ont cela de commun avec tous les animaux à sang froid.

Les vers sont très-sensibles aux divers états de l'atmosphère, ainsi que tous les animaux à peau nue (5). Cette sensibilité se remarque surtout chez ceux dont la chaleur est très-peu élevée. Aussi se cachent-ils tous pendant l'hiver (6).

L'état électrique de l'atmosphère a une action puissante sur eux aussi (7). Comme elle agit principalement sur leur irritabilité (8), on les voit dans une sorte d'accablement, ou de lipothymie à laquelle ils succombent souvent (9). Ne pourroit-on pas employer avantageusement la commotion électrique contre les vers qui infestent le corps humain ?

Les vers lancent souvent, au milieu des ténèbres, un éclat phospho-

---

(1) On pourroit prendre ceux-ci pour l'ouvrage de quelques vers, si les friganes n'habitoient pas les eaux douces exclusivement, & ces vers, la mer.

(2) Il prend la forme du corps de ces animaux, comme chez les mollusques, &, comme chez eux, est enveloppé d'un mucilage qui lui fait prendre forme.

(3) Claudianus, epigramma 6.

(4) Jean Leon Fischer, dans l'hist. des vers de Paul Christ. Werner, art. tænia, dit qu'une espèce résista 8 jours à la gelée. Voyez aussi Redi & Andry, &c. On a vu aussi des larves d'insectes résister à des grands froids; Müller aussi chez des infusoires. Quelques vers soutiennent assez de chaleur, tels que les *tæniæ bramæ* (*cyprini*), que Rosen a vus *vivans* dans cet animal cuit.

(5) Les sangsues, les anémones de mer, ou actinies, sont des thermomètres vivans. Voyez Bonnet & Dicquemarre. Aussi on peut s'en servir pour baromètres, car elles indiquent la pluie, le vent, &c. Si l'homme vivoit nud, il connoîtroit beaucoup mieux l'atmosphère.

(6) Depuis les reptiles jusqu'aux polypes. On voit même des mammifères s'engourdir comme eux.

(7) Lacépède pense qu'elle anime les reptiles. Elle agit tout différemment chez les vers. Humboldt a déja essayé l'action galvanique sur eux.

(8) C'est sur-tout la commotion qui détruit la contractilité des fibres, mais l'électricité simple n'a pas cette action sur les animaux plus composés seulement. Voyez Fontana, rich. philos. sopra la fisica animale. Bertholon, &c.

(9) Sur-tout dans les temps d'orages, lorsque l'électricité est forte. Presque tous les animaux, même l'homme (Journ. Méd. 1782, &c., par Huzard), sont sensibles aux orages. Les oiseaux aquatiques, les poissons, les mollusques, les vers, les zoophytes, &c.

rique,

rique, ce ſont ſur-tout ceux qui ont des organes du mouvement (1); ce qui ſembleroit y indiquer une organiſation particulière. Cette phoſphoreſcence n'indique pas que ce ſoit une vraie ſubſtance de la nature du phoſphore; car il eſt une remarque qui par la ſuite pourra porter un grand jour ſur l'économie des animaux à ſang blanc; c'eſt qu'il n'y en a *aucun* qui *ait* de vrais os de *phoſphate calcaire*. Il eſt vrai qu'ils ſécrètent par leur peau du *carbonate calcaire*, & cette terre paroît même ſe trouver en petite quantité chez les inſectes (2); mais on n'a pas encore trouvé juſqu'à préſent, chez tous ces êtres, de l'acide phoſphorique. On ſait que la phoſphoreſcence des mers eſt due à la *nereis noctiluca*. L. Rigault, Nollet, Griſellini, Fougeroux, Rurrle, Vianelli, Newland, Spallanzani, O. Müller, O. Fabricius, Linné & Dicquemarre, l'ont démontré. Cette phoſphoreſcence tient à l'action vitale, puiſqu'elle diſparoît avec elle. Elle en ſuit les diverſes phaſes, & dépend peut-être, comme on l'a cru, d'une veritable combuſtion.

La couleur des vers qui ont des branchies, a ſouvent un éclat métallique & changeant (3). Les autres vers n'ont aucune teinte qui ſoit générale, excepté les vers inteſtins dont la couleur eſt pâle, & qui ſont, pour ainſi dire, cachectiques. Enfin, quoique les vers ſoient en général des petits animaux, on en a cependant vu d'une longueur très-conſidérable (4).

Nous ne ſavons pas encore tout ſur l'hiſtoire des vers, hiſtoire qui préſentera des faits curieux lorſqu'on les connoîtra bien, mais à préſent:

Caliginoſâ nocte premit Deus.

---

(1) On ne voit cela que ſur pluſieurs animaux de nos deux premières diviſions ſeulement. On l'a obſervé récemment ſur le lombric.

(2) Thouvenel, diſſ. ſur l'acide formique & ſur les cantharides, a trouvé dans les inſectes du *muriate calcaire*. Ainſi la chaux paroît commune à tout le règne animal, mais non pas l'acide phoſphorique.

(3) On y voit l'azur, la pourpre, l'or, &c., y briller ſans ceſſe. Les néréides ont auſſi de ces couleurs, quoiqu'elles ſoient privées de branchies extérieures; mais on peut dire que ce ſont preſque tous les vers marins.

(4) Un dragonneau de plus de 29 mètres. *Medic. Eſſays of Edimb.*, vol. 6, p. 309, art. 75. Un tænia de 240 mètres, Bartholin, act. haſn. 2, obſ. 47. Hartſoëker en vit un de 65 mètres. Boërrhaave un de 45 mètres. Voyez Pline, Andry, Bonnet, Tyſon, &c. Un dentale d'un mètre & 3 décimètres dans mém. nouv. acad. Pétersb. 1764, p. 352.— Ce que Rondelet appelle, d'après Elien, ſcolopendre cétacée, & qu'il donne pour un grand cétacé, gros pour le moins comme une baleine, me paroît une mépriſe. On ne peut guères douter que ce ne ſoit un aphrodite (qui ſont ſétacées); l'erreur paroît due à la manière d'écrire *ſétacée*. Je ne crois pas qu'Elien ait employé en grec le mot κήτος, Cete. Strandberg a dit qu'un tænia, dans le cours de cinq ans & demi, eſt grandi de plus de 800 mètres.

§. II.

Nous allons nous occuper plus particulièrement, dans cette seconde partie, de quelques espèces de vers qui intéressent la médecine & l'homme de plus près, ce sont sur-tout de ceux qui vivent dans ses entrailles, & qui se gorgent de ses humeurs;

.....Interno cum viscere tænia serpens,
Et lumbricus edax vivant inimica, creentque,
Quod genus, assiduo laniat præcordia morsu:
Sæpè etiam scandens oppletis faucibus hæret;
Obsessasque vias vitæ præcludit anhelæ (1).

L'homme, dès sa naissance, est attaqué des vers; on a même vu des enfans naissans en rendre avec leur *méconium* (2).

On ne connoît guères que douze espèces de vers, environ, qui attaquent l'homme, encore ne se trouvent-ils pas tous dans tous les climats qu'il habite. Nous ne comptons pas ici cette cohorte d'animaux microscopiques, & d'insectes qui viennent l'assaillir, soit que la nature leur en ait pour ainsi dire donné l'ordre (3), soit qu'ils y aient été forcés par le hasard (4).

Les vers du corps humain peuvent se diviser ainsi : vers cylindracés; *Filaria medinensis. Ascaris lumbricoides. Ascaris vermicularis* (5), & *trichocephalus hominis.*

La seconde famille est celle des vers plats : le *tænia solium*, le *t. vulgaris*, qui ont des crochets à la tête; le *tænia lata*, le *t. dentata*, qui en sont dépourvus; enfin la *fasciola humana.* La troisième section renferme les *hydatis* (6) *viscéralis*, & *l'hydatis cellulosæ.* Enfin la dernière ne comprend que la *furia infernalis*, qui est pourvue de soies & qui n'habite pas toujours dans le corps humain (7).

---

(1) Quint. Serenus Sammonicus de medicinâ.

(2) Hippocrates de morb. inf., lib. 4. Gasp. Wolpius obs. Bloch eingew, &c. Ce dernier pense de-là que les germes des vers sont coexistans avec les animaux, mais qu'ils ne se développent que dans certaines circonstances, & qu'ils se transmettent par la génération des corps où ils vivent.

(3) En les organisant dans cette vue.

(4) Comme ces larves d'insectes qui vivent ordinairement dans d'autres lieux. Voyez Andry, Redi, Vandoëveren, Bianchi, Clerc, Valisneri, Van-Phelsum, les Journ. de méd., &c.

(5) Le *crinon* est peut-être un ver. Je ne l'ai pas vu, & *toutes* les descriptions & les figures qu'on en a données ne lui donnent pas le caractère des vrais vers.

(6) Voyez la description du genre ci-après.

(7) Je ne prétends pas faire une histoire complète de ces vers, mais en donner une connoissance suffisante, & en rapprocher les faits les plus intéressans.

Les *aſcarides* ont une tête en trèfle, un corps cylindrique qui devient plus mince aux deux extrémités qui ſont obtuſes; il eſt glabre & ferme, même élaſtique.

L'aſcaride lombric (1) eſt un ver long de 2 décimètres, qui ſe diſtingue du ver de terre par le défaut de ſoies (2) & l'habitation. Il a peu de rides tranſverſales, ainſi que l'ouverture de l'anus. Redi, Edw. Tyſon (3) & Chabert (4) nous en a donné la diſſection. Son intérieur diffère de celui du verre de terre. Il a un inteſtin ample, d'une couleur orangée, formé d'une membrane fine qui contient une liqueur amère, olivâtre; on trouve enſuite un vaiſſeau très-long, replié ſur lui-même, & qui contient une liqueur blanche & épaiſſe. Il y a deux corps ronds très-rouges, adhérens à la face interne de la peau, & qui communiquent à l'inteſtin. Tyſon a trouvé plus de 10,000 œufs à une femelle, & il a fait voir les vaiſſeaux ſpermatiques du mâle. Ils ont chacun un ſexe. La matrice de la femelle a deux cornes. Ils ſont ordinairement ovipares (5).

Les aſcarides vivent en troupes dans les inteſtins grêles de l'homme. Scopoli a obſervé que perſonne n'eſt plus attaqué de ces vers que ceux qui travaillent aux mines de mercure de la Carniole (6).

L'aſcaride vermiculaire (7) eſt long d'environ 2 à 3 centimètres. Sa tête a auſſi trois renflemens. Ses côtés ſont légèrement crénelés; on apperçoit plus plus aiſément chez lui que chez le précédent, des vaiſſeaux blancs, tournés en ſpirale. Cette eſpèce, extrêmement nombreuſe dans l'inteſtin rectum des enfans, auxquels elle cauſe des démangeaiſons inſupportables, eſt vivipare, & ſe reproduit très-ſouvent.

---

(1) *τροχγύλος.* d'Hippocrate, *aſcaris lombricoides.* L. Goëze, p. 63. Bloch Werner, Pallas, Van-Doëveren, Valiſneri, Clerc, Odhelius, Pereboom, &c.

(2) Linné, ſyſ. nat. *id.* xij, part. 2, gen. 277, avoit cru devoir réunir ces deux eſpèces; mais Swammerdam, bibl. nat. 1, & Müller, hiſt. verm. helm. p. 35, ont fait voir qu'il en différoit.

(3) Philoſ. tranſact. abrig'd. tom. 3, p. 130, fig.

(4) Malad. verm. p. 15, n°. 10. Redi, anim. viv., p. 20, tab. X.

(5) Curch. Soc. med. Lond. 1789, vol. 2, art. 6. Nous verrons qu'ils ne le ſont pas tous. Quand on dit qu'un ver eſt vivipare, on entend par-là que la femelle, quoiqu'ayant des œufs, met au monde des petits vivans, parce qu'ils éclоſent dans ſon ſein, comme chez les ſerpens vénimeux. Quelques poiſſons, ſur-tout les raies & les ſquales, &c., auſſi chez pluſieurs molluſques, &c.

(6) Cela me ſemble dû à ce que les perſonnes qui vivent à l'ombre, ſont cacochymes & étiolées, ce qui favoriſe la multiplication des vers. En outre, on ſait que le mercure ainſi que les autres métaux n'agiſſent dans les corps que dans l'état d'oxide ou de ſel.

(7) *Aſcaris vermicularis*, L. Goëze, Andry, Phelſum, Bianchi, Happ, Pallas, Aldrovandi, Van-Doëveren, &c. Stephanus Coulet, de aſcarid. in-8. 1729. Leyd.

Il paroît qu'il y a encore d'autres eſpèces d'aſcarides chez l'homme (1), mais qu'on n'a pas encore obſervé. La plupart de ces ſortes d'occaſions ſe préſentent à des perſonnes qui n'y font pas trop d'attention, aſſez ſouvent.

Le *dragonneau* (2) eſt un ver filiforme, qui reſſemble beaucoup à une corde à violon. Il eſt d'un blanc pâle. On lui voit, à la partie antérieure, une bouche arrondie, ouverte en forme de concavité. Son corps eſt très-liſſe & égal; ſa grandeur ordinaire eſt de moins d'un mètre (3). Habitant des climats ardens de deux Indes, on ne le voit preſque jamais dans nos contrées (4). Cet animal eſt connu depuis long-temps (5); on en voit quelquefois pluſieurs dans un ſeul homme.

On eſt porté à croire que ce ver n'eſt point originaire dans ceux qui en ſont attaqués (6). On croit qu'il ſe trouve ſoit dans les eaux, ſoit ailleurs (7), & qu'entrant dans le tiſſu cellulaire, il cauſe de vives douleurs. Si cela étoit, il faudroit le ſéparer des vers inteſtins, & le reporter près de la furie, avec laquelle il auroit quelqu'analogie pour les habitudes (8).

On ſait qu'on extrait ce ver en le roulant autour d'un bâton, peu-à peu; s'il caſſe, il cauſe de violentes douleurs. Au reſte, cet animal paroît avoir une grande analogie avec le *gordius aquaticus*, & a peut-être le même mode de reproduction (9). On a employé contre lui, avec ſuccès, une diſſolution dans l'alkool de muriate oxigéné de mercure (10).

---

(1) Ceux trouvés dans des abſcès, &c. Il paroît qu'on en voit qui ont des pieds. Voyez Werner, ſupplementum ad br. expoſ. verm. inteſt. in-8. fig. Leyd. 1782.

(2) *Filaria medinenſis*, L. Gmelin. Welchius de venâ medinenſi. Kempfer. Brugnière, p. 89, n°. 3. Sloane Jamaïca, tom. 2, p. 190.

(3) Niebuhr Beſchreibung von Arabien, tom. I.

(4) On prétend cependant que l'empereur Henri V en mourut.

(5) Plutarch., lib. 8, ſympoſ. 9, & Agatharchides. (Voyez Photius bibl.) de incolis maris rubri. Avicenna, Galenus, Actuarius meth. med., cap 16. Paulus Ægineta, Hieronymus mercur. Welſch apud Ludolf. Chardin, tom. 2. Piſon, lib. 2, cap. 16. Bajon, mém 10 ſur Cayenne & Guiane. L'Ecriture en parle auſſi. Habacuc, cap. 2, proverb. 30. Pſalmor, 118—140, &c.

(6) La plupart des auteurs précédemment cités. Cramer penſe que Niebuhr s'en préſerva en ne buvant que de l'eau pure. Voyez auſſi Chardin, &c.

(7) Les hababitans du ſein perſique le croyent originaire de l'eau. Il paroît qu'il ſe trouve auſſi ſur terre, puiſqu'il entre dans les pieds nuds des eſclaves.

(8) Fortunius Licetus, de ſpontan. vivent. ortu., penſe que ces ſerpens brûlans, dont il eſt parlé dans l'hiſtoire de Moïſe, n'étoient que des dragonneaux, à cauſe de la douleur qu'ils produiſent. On ſait à quoi s'en tenir & ſur l'hiſtoire, & ſur l'explication.

(9) Alexand. Bacounin, mém. ac. Turin, 1788, dit le gordius ovipare & vivipare. On peut l'avaler impunément. La chaleur le fait mourir.

(10) Ou liqueur de Van-Swieten.

Pluſieurs médecins (1) ont cru devoir regarder comme une eſpèce de dragonneau, ces vers qu'on trouve quelquefois, ſur-tout dans les pays chauds, ſous la peau des enfans nouveaux nés, & qu'on a déſigné ſous le nom de crinons (2), *comedones*, mais ces animaux ſont très-différens des vers. On leur a donné deux eſpèces d'antennes, une queue garnie, à ſon extrémité, d'un pinceau de poils, & un corps renflé à ſa partie antérieure. On leur a figuré comme deux yeux, & leur corps diviſé en ſegmens annulaires; mais ils n'ont pas été mieux examinés. On ne ſait pas même ſi ce ſont des vrais vers, ou plutôt des inſectes; ce que je ſerois porté à croire, à moins qu'ils ne ſoient de l'eſpèce décrite par Chabert, ſous le nom *d'aſcaris crino*, eſpèce que Lamark range dans le genre crinon, ſous le nom de *crino truncatus* (3).

On a obſervé des dragonneaux qui étoient devenus très-grands, peut-être ont-ils la propriété de reproduire leurs parties perdues ou amputées.

Le *trichure* (4) eſt un autre ver qui ne ſe trouve guères que chez les perſonnes d'une conſtitution molle, & ſur-tout chez les diarrhoïques (5). Il ſe tient ordinairement dans l'inteſtin *cæcum* (6). Sa longueur eſt de 6 à 7 centimètres; ſon corps, ſur-tout chez les mâles, eſt ſouvent contourné en ſpirale. Son extrémité poſtérieure eſt groſſie en forme de maſſue, mais l'antérieure, où eſt ſa tête, eſt filiforme, avec un petit nœud à la fin. Très-finement ſtrié dans ſa partie antérieure; il eſt encore crénelé ſur la longueur de ſon dos, & liſſe en deſſous. Il ne paroît pas que cet animal ſoit bien dangereux. Il vit en troupe; ſa femelle, qui eſt plus mince, & qui n'a pas cette trompe capillaire comme le mâle, eſt ovipare.

Nous entrons dans la ſeconde diviſion que nous avons formée; il paroît que les vers qui la compoſent ſont tous androgynes (7), au moins on n'en a pas encore trouvé dont les organes des deux ſexes ſoient ſéparées dans deux individus.

---

(1) Daniel Horſtius, lib. 4, obſ. 53. Amatus Luſitanus, Kufner, Schenk, Montuus, Leonelli, Reuſner, Borelli, Ett. Müller, & les act. eruditor. 1682, p. 316, fig. ainſi que pluſieurs autres qui en ont parlé.

(2) Voyez la diſſertatio de comedonibus. Joh. Godef. Wolf. 1789. Leipſik, in-4°.

(3) Dans ſes préleçons. Chabert dit que cette eſpèce eſt très-nombreuſe dans divers animaux, elle ne ſe tient pas dans le canal inteſtinal, mais dans le tiſſu cellulaire, &c.

(4) *Trichocephalus hominis.* L. Gm. *Trichuris*, Roëderer & Wagler de morbo mucoſo, p. 62. Gotting, 1762, Blumenbach, natur. p. 410. Wrisberg de animalc. infuſor., p. 6. Werner, Happ., &c.

(5) Voyez l'ouvrage de Roëderer de morbo mucoſo. L. C.

(6) Il eſt plus rare dans les autres inteſtins, ſur-tout les gréles.

(7) Nous avons vu que pour qu'un animal ſoit androgyne, il faut qu'il ſe ſuffiſe pour ſe reproduire; c'eſt le cas des douves, des tænias, & peut-être des hydatides.

La *douve* de l'homme (1) eſt un petit ver applati, ordinairement ovale, ayant preſque toujours deux ouvertures (2). Ces animaux ſont demi-tranſparens On obſerve dans leur intérieur, leurs inteſtins ſinueux, de chaque côté deſquels ſont leurs ovaires (3). On a vu qu'il étoient ovipares. La plupart des eſpèces affectent certains inteſtins d'où elles ne ſortent pas, elles y demeurent attachées; quelquefois elles perçent ces inteſtins. Celles qui habitent dans les conduits biliaires des beſtiaux leur cauſent ſouvent l'hydropiſie aſcite (4). L'amertume de la bile ne fait pas fuir ces vers, ainſi que beaucoup d'autres qui s'y accoutument facilement. La douve eſt un ver aſſez rare dans l'homme; mais les animaux, tels que les poiſſons, & les oiſeaux, ainſi que les mammifères herbivores, y ſont très-ſujets.

De tous les vers inteſtins, il n'en eſt point de plus incommodes que la famille des tænias. Ces êtres très-nombreux n'infeſtent que les animaux à ſang rouge (5), ils les tourmentent, & ſouvent cachés dans des organes eſſentiels à leur vie (6), ils y vivent en ſûreté; auſſi on les voit cauſer quelquefois la mort. Ils réſiſtent long-temps aux remèdes; on les voit s'accroître d'une grandeur démeſurée; leur vie eſt tenace, leur fécondité conſidérable, ils ſont ovipares (7) & rarement ſolitaires (8), ils ſe trouvent moins ſouvent chez les enfans (9).

La forme extérieure & l'organiſation interne, différentes chez pluſieurs eſpèces de cette nombreuſe famille, oblige de la diviſer en deux genres. Le premier gardera le nom de tænia, qu'il porte depuis très-long temps; le ſecond, celui d'hydatide (10), ſous lequel ſont connus ces animaux. Les ha-

---

(1) *Faſciola humana.* Gm. Clericus hiſtor. lumbricor. inteſt. p. 119 & 120. Van-Doëveren verm. hom. p. 54.

(2) Quelquefois une ſeule.

(3) Müller, Rédi, &c.

(4) Bartholin, act. Haffn. III, p. 133. Aldrov. lib. 7, p. 722 & 733. Acta helvetic. V, p. 374, &c.

(5) On n'en a trouvé encore que chez eux.

(6) Le foie, les inteſtins, la tête, &c.

(7) On ne voit chez eux que des œufs; on n'en a pas encore apperçu, que je ſache, chez les hydatides.

(8) Qnoiqu'on leur ait donné le nom de vers ſolitaires, ils ne le ſont pas ſouvent; ils vivent au contraire en troupes nombreuſes. Bloch a vu 500 tænias dans une outarde; on a vu des hydatides rendues par milliers. Voyez Charl. Dionis differt. ſur tænia. Paris, 1749, in-8°. Raulin a obſervé que ces vers avoient un mouvement très-vif.

(9) Voyez la diſſertation de Cuſſon fils, ſur le tænia. Paris, &c Certains tænias paroiſſent endémiqnes en certains pays, en Hollande, en Suiſſe, en Ruſſie, dans quelques-uns de nos départemens de l'oueſt. Marteau les croit dus aux eaux qu'on y boit; mais la nourriture paroît y influer davantage.

(10) Δ'ὕδωρ eau, & ἀτῶ je nuis. Lamarck & Cuvier ont bien ſenti l'utilité de la diviſion des tænias en deux genres.

bitudes de ces deux genres ſont auſſi différentes que l'organiſation qui les forme, comme chez tous les êtres vivans.

Les tænias ont pour caractères excluſifs, des articulations dans toute leur longueur, le corps allongé, ordinairement déprimé; une tête à l'extrémité la plus étroite (1); elle eſt armée de quatre ſuçoirs, & quelquefois de crochets qui ſont rétractiles (2). Tels ſont les deux premiers dont nous allons faire la deſcription.

Le *cucurbitain* (3) eſt ainſi nommé à cauſe de la forme de ſes articulations qui ſe ſéparent facilement. Il paroît que chacune d'elles peut reproduire l'animal entier(4), ce qui, outre leur grande fécondité, ſuffiroit pour démontrer qu'il ne peut guères reſter ſolitaire. Au milieu de chaque anneau ſont des ovaires diſpoſés en roſette (5), au milieu deſquels eſt un trou par où ſortent les œufs. On voit plutôt ceci ſur les derniers anneaux de l'animal, que ſur les premiers qui ſont plus petits, & même qui paroîtroient formés plus récemment. Chaque anneau a une ouverture ſolitaire & marginale, & paroît articulé par une ſorte d'arthrodie. Ils ſont plus longs, ces anneaux, que chez l'eſpèce ſuivante.

Pluſieurs auteurs ont diſſequé ce ver (6), mais ils ont trop peu détaillé leurs deſcriptions. J'ai trouvé dans cet animal *deux* vaiſſeaux ſimples longitudinaux cylindriques, placés près de chacun des ſes bords. Ils paroiſſoient avoir un grand nombre de valvules très-rapprochées. Au milieu de l'anneau, entre les muſcles, il y a un autre vaiſſeau longitudinal très-fin, à ramifications alternes qui paroiſſent ſe rendre aux ovaires, dont les œufs ſont jaunâtres, aſſez durs & très-petits. Je *n'ai point vu d'inteſtins*, il eſt vrai que c'étoit la partie poſtérieure du

---

(1) O Fabricius ſn. groënl. verm. obſerve qu'il y a quelques exceptions à ceci. Voyez le tænia dentata.

(2) Ils ſont ſur deux rangs.

(3) Steph. Coulet lombr. lat. Ernſt. de tænia. Tyſon philoſ. tranſ. 1683, n°. 146. Charl. Dionis, monogr. Felix Plater, Linné amœn. ac. t. 2, p. 59. Andry, p. 195. Hayd, experim. p. 47. Rœderer, progr. de tænia 1760, &c., eſt le *tænia ſolium* de L. Gmelin.

(4) Valiſneri opera p. 177, d'où il avoit conclu que les tænias étoient une chaîne de pluſieurs animaux. Emm. Kœnig vit un anneau de ce ver, mis ſur la main, près d'une goutte de lait, ſe traîner tranſverſalement, & ſortir une trompe d'une ligne & un quart de longueur, de ſon mammelon latéral, pour ſuçer le lait.

(5) Bonnet, tænia oper. tom. 2, p. 65, in-4. Pallas inſ. viv. p. 38. Batſch, p. 117. Olaüs Borrichius, Andrieu Valiſneri, Spigelius, Ant. Von-Leeuwenhoeck, &c.

(6) Tyſon philoſ. tranſ. *ibid.* tab. 1 & 2. Sennert oper. Tulpius, obſ. Spigelius, *ibid.* Thom. Bartholin, Olaüs Borrichius, *ib.* Ant. de Heyde, & Winſlow; celui-ci ſurtout y a trouvé un vaiſſeau longitudinal au milieu de l'animal (ce qu'on voit en regardant au travers de la lumière), il communique avec chaque articulation par le moyen d'un petit tuyau qui va s'ouvrir & former une ou pluſieurs tubéroſités ſur le milieu du bord ou de la ſurface de chaque anneau.

ver. *Je n'ai point trouvé* du tout, auſſi, *de cordon nerveux*, quoique ce fût le but principal de ma recherche (1). C'eſt donc chez les vers inteſtins que commence à devenir inviſible le ſyſtême nerveux (2), après s'être affoibli par nuances, en deſcendant l'échelle animale; auſſi, plus ces êtres ſont bas dans cette échelle, moins ils paroiſſent ſenſibles à la douleur; & s'ils ſont par là plus expoſés (à cauſe de leur inſenſibilité qui ne les avertit pas des dangers qui les entourent), à être détruits; la nature y a pourvu en leur donnant, à meſure qu'ils ſont plus foibles, une faculté reproductrice plus énergique.

On trouve deux ordres de muſcles dans ce ver. Les uns ſont tranſverſes, & les autres longitudinaux; ceux-ci ſont plus extérieurs. Leur tiſſu eſt entremêlé de cellules qui peuvent ſe gonfler de liquides comme une éponge, & qui m'ont paru communiquer toutes avec les vaiſſeaux longitudinaux.

Les ouvertures marginales de ces vers paroiſſent auſſi donner dans celui de ces vaiſſeaux qui en eſt le plus près; mais je n'ai pu m'en aſſurer aſſez, il paroît qu'un ſphincter, ou plutôt un piſton les en ſépare.

On a trouvé juſqu'à 200 de ces vers dans les inteſtins d'un homme; ils ſont extrêmement difficiles à chaſſer, & cauſent des maux très-cruels, même la mort (3). On dit que les Suiſſes, les Hollandois & les Saxons y ſont fort ſujets; ce qu'on attribue, peut-être à tort, au trop grand uſage que ces peuples font du lait (4). Les femmes en ſont auſſi plus ſouvent attaquées que les hommes.

Le *tænia à courts anneaux* (5) eſt une autre eſpèce qui eſt moins connue

(1) Tous les autres vers me paroiſſent en avoir, quoiqu'on ne l'ait pas vu chez quelques-uns; Humboldt l'a découvert chez les naïdes, par le moyen du galvaniſme, qu'il aſſure être un bon moyen pour découvrir les nerfs; car les muſcles ſe comportent différemment qu'eux à ſon action.

(2) Quoiqu'on ne le voie plus, je ne crois pas pour cela les animaux ſans molécules nerveuſes au moins, il me ſemble même qu'il ne peut y avoir d'animaux ſans cela, & que c'eſt une marque qui les diſtinguera toujours eſſentiellement. Tout ce qui *ſent* eſt animal.

(3) *Nullum tam peregrinum eſt ſymptoma, tamque dæmoniacum, quod vermes excitare non poſſint.* Pechlin, obſ. — L'automne produit une aggravation de ſymptomes chez les perſonnes attaquées de tænias & autres vers; on voit quelquefois des épidémies, de fièvres vermineuſes. Voyez Lépecq de la Clôture, p. 132.

(4) Les perſonnes qui ſe nourriſſent mal & de mauvaiſes ſubſtances végétales ſeules, de fruits verds, de chair & poiſſons ſalés, &c., ſont plus ſujets aux vers. Voyez Van-Swieten, tom. 4. Jacquin, amér., &c. Les pays marécageux donnent lieu à deſfièvres vermineuſes qui y ſont endémiques. Tout cela me paroît dû à l'atonie du ſyſtême, & exiger un traitement tonique.

(5) *Tænia vulgaris* L. Gm. Plater praxis med. p. 992. Spigelius de lumbr. lato dan. Clericus hiſt. lumbr. p. 131. Bonnet, Tulpius, Andry, Werner, Fabricius Hildanus obſ. 2, cap. 70. Pallas, Gadol, Batſch, Linné, &c.

en

en France, mais qui l'eſt plus en Suède. On voit, ſur le milieu de chaque anneau, un ovaire *floriforme* plus apparent que chez le précédent (1). Plus bas, eſt un mammelon percé à ſon extrémité. Ce ver-ci eſt plus tenace que le précédent, & cède encore moins aux remèdes (2). Il devient moins long auſſi (3); ſes anneaux ont ſouvent autant de largeur que de longueur, & ſont ridés tranſverſalement.

Nous voici à la ſeconde ſous-diviſion du genre *tænia*, à ceux qui ſont dépourvus de crochets ſur la tête. Ils paroiſſent moins tenaces & oppoſer moins de réſiſtance aux médicamens.

La première eſpèce eſt le *tænia lata* (4), dont les anneaux ſont épais, extrêmement courts & larges, finement ridés tranſverſalement, & à une ſeule ouverture ſur le milieu, où ſont leurs ovaires en forme de roſette. — Pallas en a trouvé une variété plus grêle & plus mince, qui n'étoit peut-être qu'un jeune. Ce ver paroît avoir quelqu'autre différence dans l'organiſation interne; il eſt moins tranſparent que les précédens. Cette eſpèce eſt très-commune en Ruſſie, ſelon Pallas, & en Suiſſe. Elle devient fort grande (5). Il paroît que les ſemences de pluſieurs genres de la famille des euphorbes (6) ont une action énergique ſur elle.

Le *tænia dentata* (7) eſt la ſeconde eſpèce; elle n'a été vue que par deux obſervateurs. Elle a une ouverture marginale proéminente au milieu de chaque bord de ſes anneaux. Ses ovaires ſont ſi petits qu'on ne peut les apperçevoir à l'œil nud. Sa tête eſt pointue, & ſes plus grands anneaux ont des cannelures tranſverſales. Elle a moins de largeur que la précédente, & au contraire des autres tænias, ſa partie antérieure eſt la plus large. Sa tête reſſemble en deſſous à un cœur dont on auroit tronqué la baſe (8). Ce ver, ainſi que les autres tænias, habite dans le canal inteſtinal de l'homme.

---

(1) Le vaiſſeau longitudinal de ce tænia ſemble compoſé d'un filet de corps glanduleux qui lui donne l'apparence d'une épine. Auſſi on l'a appelé tænia à épine. Van-Doëveren a trouvé un tænia gorgé de ſang.

(2) Ces vers ont tant de force qu'on en a vu percer les inteſtins & ſortir par un abſcès à l'aîne, &c. Journ. de méd. 1781, tom. 2, p. 330.

(3) De 3 à 8 mètres. Le premier devient bien plus conſidérable.

(4) Pallas inſ. viven. Linné amœn. acad. L. c. Charles Bonnet L. c. Plater L. c. Gleichen, 4, p. 204, tab. 6, &c.

(5) Depuis 5 juſqu'à 36 mètres.

(6) L'huile de Palma Chriſti, *ricinus communis* L.; les ſemences du papayer, *carica papaya* L. qui ſont âcres, cauſtiques, peut être auſſi les ſemences du medicinier, *jatropha multifida*, L. du pignon d'Inde, *croton tiglium*, L. Mais tous ces végétaux ſont dangereux. On recommande auſſi le *veratrum ſabbadilla* L.

(7) De L. Gmelin. Werner verm. inteſt. hiſt. p. 49, tab. 3, & Batſch, p. 184, fig. 110—113.

(8) Sa longueur eſt de 2 à 3 mètres ſeulement.

Ici finissent les tænias, & commencent les hydatides (1). Ces vers-ci ont le corps fait en vessie & rempli de la liqueur qu'ils sucent. Leur corps n'est pas véritablement articulé, mais souvent ridé transversalement. Ils ont aussi des crochets sur la tête, avec lesquels ils se maintiennent dans les animaux, ce qui leur étoit nécessaire à cause de leur poids & de leur volume (2). L'intérieur de leur corps n'offre qu'une cavité homogène & de couleur blanche (3), avec une simple cannelure qui vient de la tête, & par où passe, sans doute, le liquide dont ils se gorgent. On n'y a pas vu d'œufs ni d'ovaires (4), & l'on ignore le mode de leur reproduction. Les hydatides humaines n'habitent point ordinairement dans les intestins, comme les tænias, elles semblent aussi être immobiles, tandis que les tænias ne le sont pas.

On ne connoît jusqu'à présent que deux espèces distinctes d'hydatides dans l'homme, quoiqu'il paroisse y en avoir plusieurs variétés (5) qui, plus connues par la suite, pourront former des espèces.

La première est *l'hydatis visceralis* (6). Sa forme est un sphéroïde allongé, obtus antérieurement & pointu à sa partie postérieure. Sa tête paroît renfermée dans sa vessie, ou du moins elle n'en est pas distinctement séparée. Si on pique cet animal, il ne montre de l'irritabilité que dans l'endroit blessé. Si on le met dans l'eau tiède, il éprouve de violens mouvemens péristaltiques. Lorsqu'il est sur le point de mourir, il transude de tous ses pores, la liqueur qu'il contient. C'est une lymphe qui contient peu d'albumine, & qui n'est par conséquent que peu coagulable (7).

Ces vers attaquent aussi bien les personnes saines que les malades. Ils sont rarement solitaires, mais souvent très-nombreux (8). On les rencontre communément dans les sinus de la masse cérébrale, dans certaines tumeurs, dans les duplicatures du péritoine, dans le foie (9), les môles, le placenta,

---

(1) Voici le caractère générique. HYDATIS. *Corpus ventricosum dilatatum lymphâ repletum (absque articulis). Caput coronatum uncinulis retractilibus in ferie sæpè duplici. Caput minimum, apertura suctoria*, 4.

(2) Sur-tout pour celles qui deviennent extrêmement considérables, comme celles vues par Simmons, communicat. medic. tom. 1, an. 1785, n°. 5.

(3) Pallas, misc. zool. p. 167. Il n'a point vu de nerfs.

(4) A moins que ce ne soient ces molécules blanches comme glanduleuses qu'on voit chez ces vers. Pallas, *ibid.*

(5) Voyez de Haen, ratio medendi tom. 2, & autres tels que Peyer, Stenon, Ruysch, Harder, Bartholin, Tyson, Redi, Haller, Werner, Bloch, Goëze, Van-Doëveren, &c.

(6) *Tænia visceralis*. L. Gm. transact. philos. tom. 43, p. 306, n°. 475. Par Tyson, Hoëlpin, tom. 1, p. 348 scr. de Berl. natur. Pallas, misc. zoologica, p. 168 & seq.

(7) Pallas, *ibid.*

(8) Journ. de médic. 1790, juillet, p. 48. Une femme en rendit plus de 1,200.

(9) Journ. méd. tom. 79, p. 345. Lind en vit qui étoient teintes de bile. Il les fit sortir par le moyen du mercure qu'il recommande contre elles.

le tiſſu cellulaire des hydropiques, &c.; &, ce qu'il y a d'étonnant, c'eſt qu'on voit quelquefois pluſieurs individus réunis dans une même veſſie (1). Si ce caractère étoit conſtant, il indiqueroit, ſans doute, une nouvelle eſpèce.

La ſeconde hydatide, qui eſt plus rare, eſt *l'hydatis celluloſæ* (2), eſt longue d'environ trois centimètres; ſa forme eſt ovale; ſa veſſie a des parois très-dures; elle ſe prolonge poſtérieurement en deux eſpèces de queues. Sa tête ſe voit auſſi difficilement que dans la précédente, & paroît renfermée auſſi. Elle a une vie extrêmement tenace, puiſqu'une vécut pendant huit jours expoſée à la gelée. Elle habite le tiſſu cellulaire qui ſe trouve entre les muſcles de l'homme. Ses crochets ſont moins pointus que ceux de la précédente. Elle paroît moins dangereuſe auſſi.

On a eu beaucoup de peine à admettre les hydatides pour des animaux (3); elles paroiſſent en effet ſi éloignées de la forme & de la vitalité des autres animaux, qu'il a fallu toute la ſagacité des naturaliſtes pour le démontrer.

Il nous reſte maintenant à parcourir l'hiſtoire d'un ver célèbre & trop peu connu, qui ne vit pas toujours, comme ceux dont nous venons de parler, dans le corps humain.

Si ce qu'on dit de la *furie infernale* eſt vrai (4), il faudra la compter parmi les grands maux qui affligent l'eſpèce humaine. On trouve dans les ouvrages de quelques médecins qui ont écrit avant Linné, quelques faits qui pourroient peut-être ſe rapporter à cet animal. Tels ſont ces vers (5) trouves par Foreſtus (6), Schenkius, (7), Andry (8), &c., chez quelques perſonnes, & qui leur ont cauſé des ſymptômes ſi terribles.

Peut-être pourra-t-on attribuer à cet animal, qui ſera mieux connu un

(1) Ceci ne paroît point être une monſtruoſité comme quand deux fœtus ſe trouvent réunis; car *l'hydatis cerebralis* des moutons attaqués de vertiges vient conſtamment ainſi, comme la *granuloſa*. On voit que cela rapproche ces animaux des zoophytes.

(2) Werner, verm. inteſt. 2, p. 2, tab. 1. Goëze, &c. Haen rat. méd. tom. 2, p. 140. *An hujus ſpeciei, ei tribuit caput bifidum?*

(3) Il paroît que toutes celles qu'on trouve dans le corps humain ne ſont pas des animaux, mais quelquefois des phlyctènes. Marc. Donati, hiſt. mirab. lib 4, cap. 18, fait mention d'hydatides des poumons qui étoient héréditaires.

(4) Cet animal porté dans l'air entre avec une vive douleur, & des ſymptômes aſſez analogues à ceux d'une maladie peſtilentielle dans le corps humain. Il cauſe la mort en 24 heures. On le voit ſur-tout depuis le ſolſtice d'été juſqu'à celui d'hiver. Linné a failli en périr à Londres en 1728.

(5) Ils ont dit qu'ils étoient rouges.

(6) De variis capit. dolorib. lib. 9, obſ. 2 in ſchol.

(7) De capit. dolor.

(8) Génér. des vers, chap. 3, p. 43; mais ce ſont peut-être des larves d'œſtres, ſur tout de ceux des foſſes naſales des moutons.

jour (1), s'il eſt vrai qu'il exiſte tel qu'on le dit, pluſieurs de ces bubons ou anthrax qui attaquent ſouvent les gens de la campagne dans les pays bas & humides (2); mais il faut laiſſer épurer ceci au creuſet de l'expérience, les obſervations des médecins naturaliſtes nous feront connoître la vérité. Le bien de l'humanité & l'intérêt des ſciences le demandent. Cet animal paroît avoir quelqu'analogie avec les vers infuſoires. Il paroît n'habiter que les pays marécageux des régions boréales. On dit qu'il eſt linéaire, filiforme, long de 2 centimètres environ, cilié de chaque côté d'une rangée de ſoies pointues & recourbées; ſa couleur eſt jaunâtre ou rougeâtre, ſouvent noire à ſon extrémité antérieure (3). On dit encore qu'il attaque auſſi les chevaux; qu'on ſent d'abord une piqûre comme celle d'une épingle, enſuite paroiſſent des taches gangreneuſes. Le malade a une fièvre ardente, enſuite une vive démangeaiſon; bientôt l'endroit s'enflamme & devient rouge; inflammatoire, avec défaillance; enſuite la mort ſurvient, ſi on n'a pas ſoin d'y porter remède (4). Cette maladie eſt fort douloureuſe.

§. III.

Après avoir tracé rapidement l'hiſtoire des vers qui vivent dans l'eſpèce humaine & que la médecine a intérêt de connoître, je vais entrer dans quelques détails ſur la ſangſue, ſur ce ver dont on ſe ſert avec tant d'avantages dans la pratique de l'art médical (5).

---

(1) Linné, *furia infernalis* fn. ſuecica. n°. 2070. *Ejuſdem amœnitates academicæ*, tom. 3, p. 323. Pallas, nord beyt, part. 1, p. 113. Solander, nouveaux mém. de l'académ. des ſcienc. d'Upſal, n°. 6. tom. 1. On a employé contre, l'huile empyreumatique du bouleau, & un cataplaſme de fromage blanc.

(2) J'ai vu pluſieurs fois cette maladie dans une partie du département de la Haute-Marne, qui s'appeloit autrefois le Baſſigni, pays aſſez bas, entouré de montagnes qui donnent naiſſance à la Marne, à la Meuſe; à la Mance qui va ſe jetter dans la Saône, &c. Elle eſt peu rare auſſi dans toute la ci-devant Bourgogne. Auſſi l'académie de Dijon en avoit fait le ſujet d'un prix remporté par Thomaſſin, chirurgien. Saucerotte a auſſi travaillé ſur cet objet. Le premier attribue cette maladie à la piqûre d'un animal. Les caractères qu'il donne à cette maladie ſont parfaitement ſemblables à ceux qu'on dit cauſés par la *furie*.

(3) C'eſt peut être de elle que vient ce point noir que j'ai remarqué, ainſi que les auteurs, au ſommet du bubon, qu'on obſerve ne venir que dans les parties du corps qui ſont découvertes; ce que Thomaſſin a vu & moi auſſi.

(4) J'ai bien vu tous ces ſymptômes chez une ſervante qui demeuroit chez mon père; le bubon étoit ſur la partie latérale gauche inférieure du cou. Une vieille femme qui demeuroit à un quart de lieue, & chez laquelle elle eut la force d'aller, lui appliqua une liqueur limpide corroſive qui y fit eſcharre. Enſuite elle y appliqua un cataplaſme de fromage récent & de perſil. La fille en guérit. J'ai vu guérir par cette femme, trois autres perſonnes attaquées de cette *puce* maligne, comme ils l'appellent; ils croyent cette maladie très-promptement mortelle. La liqueur de cette bonne femme me paroît être de *l'acide nitrique*; j'ai ſu qu'elle en achetoit ſecrètement.

(5) Le célèbre Thémiſon mit le premier la ſangſue en uſage en médecine.

Quoique nous en ayons pluſieurs anatomies (1), cependant la matière n'en eſt pas épuiſée. Quelques vils que paroiſſent les vers, ils n'en ſont pas moins dignes d'exercer le ſcalpel des anatomiſtes, & l'on connoîtroit bien moins l'économie animale, ſi on s'étoit borné à l'étude de l'homme ſeul.

La *ſangſue médicinale* eſt trop connue pour en faire la deſcription ici. Son intérieur le ſeroit beaucoup auſſi, ſi ceux qui en ont décrit les parties n'en avoient pas dédaigné quelques-unes. On y voit d'abord trois dents garnies de ſoixante denticules chacune (2), placées dans un œſophage muſculeux robuſte, un eſtomac cylindrique & non diſtinct des inteſtins (3), qui eſt pourvu de pluſieurs valvules (4). Un cordon nerveux enveloppant l'œſophage, & noué de diſtance en diſtance (5), donne quatre rameaux nerveux à chaque nœud (6). Une verge (7), & au-deſſous d'elle, un organe femelle, placés tous les deux ſous l'œſophage 8). Deux ovaires ſont vers l'uterus qui eſt pyriforme. Quelques auteurs ont penſé que la ſangſue avoit un cœur (9), ainſi que le ver de terre (10); ce qui eſt bien loin d'être prouvé (11).

Cette partie qu'on a priſe pour le cœur dans la ſangſue, me paroît être l'organe mâle de la génération (12); elle eſt remarquable par ſon irrita-

---

(1) Tyſon, Duverney, Redi, J. de Muralt, Poupart, Collins, Morand, Rondelet, (pour une ſangſue marine), & Durondeau l'ont faite; je ne parle pas de ceux qui ont écrit l'hiſtoire naturelle ou médicale des ſangſues.

(2) Morand, mém. acad. ſc. 1730, p. 260. Poupart Journ. Sav. 1697, p. 332, a nié qu'elle en perçât la peau.

(3) Tyſon, philoſ. tranſ. n°. 144. Collins tab. 40, de même que chez le ver de terre. Selon Willis, anim. brut., p. 24. Vandelli, diſſert. tres, p. 125, ſecunda.

(4) Durondeau, Journ. Phyſ. 1782, octob. p. 285. Poupart, *ibid.*

(5) Redi anim. viv. tab. 14. Poupart L. c. Vandelli, p. 123, ainſi que Willis, tab. 4, fig. 1, ont donné un cerveau au ver de terre. J'ai vu que les nœuds de celui-ci étoient plus rapprochés que chez la ſangſue.

(6) Je l'ai bien vu.

(7) Tyſon n°. 233. Poupart, *ibid.* Je l'ai vu ſeule auſſi; mais Redi, p 98, & Duverney, tom. 2, p. 398, lui en ont attribué 2. Le ver de terre n'en a qu'une. Auſſi ſelon Réaumur & Tyſon, n°. 146; & je l'ai vue ſeule auſſi.

(8) La matrice a un long col verdâtre. Deux oviductus qui vont aux ovaires qui ſont gros en hiver. Leurs œufs ſont jaunâtres mous. Voyez auſſi Poupart, Durondeau, &c.

(9) Durondeau, *ibid.*

(10) Willis, *ibid.*

(11) Cuvier a démontré que dans le règne animal le cœur n'exiſtoit plus, après les molluſques & les cruſtacés, en deſcendant l'échelle animale.

(12) A pluſieurs auteurs auſſi. Il eſt en forme de lame batavique, & fortement attaché aux muſcles; il s'y rend pluſieurs vaiſſeaux ſanguins, il ſort en ſe detournant comme un doigt de gand; j'ai eu beaucoup de peine à voir par où il ſort de l'animal; il y a un ſphincter qui ferme bien cet endroit.

bilité qui eſt très-conſidérable, même après la mort de l'animal. Bohadſch a fait une ſemblable remarque ſur l'organe mâle de l'aplyſie (1), (*aplyſia depilans*. L.). Il ſemble que ce ſoit le dernier organe qui meure dans les animaux à ſang blanc, & qu'il ſoit le centre de leur vie. Auſſi eſt-ce par ces organes qu'ils vivent le plus. N'a-t-on pas vu des inſectes mourans (2) raſſembler le reſte de leurs forces pour remplir ce but de la nature? Ils ne vivent, pour ainſi dire, que pour fabriquer des êtres ſemblables à eux. Dans ces animaux, la génération eſt la fonction la plus conſidérable après celle de la nutrition. Auſſi ces deux propriétés ſont-elles analogues, & la première dépend de la ſeconde (3).

La ſangſue médicinale a un anus (4) qui eſt aſſez difficile à voir, à cauſe de ſa petiteſſe; mais on le voit aiſément dans *l'hirudo ſanguiſuga*. L. (ſangſue des chevaux). Il eſt placé derrière la manchette inférieure, au bas du dos. Cette eſpèce l'a plus grande, ainſi que ſon œſophage qui eſt très-muſculeux. Il paroît que ces deux parties ſont proportionnelles chez les animaux, à cauſe de la nature de leurs alimens. Celle-ci eſt très-vorace, & ſe nourrit de bulimes, de planorbes, &c. On trouve même de petits cailloux dans ſon eſtomac qui eſt très-robuſte & muſculeux (5), ce qui lui ſert peut-être à mieux diviſer la chair de ces animaux qui eſt d'une nature muqueuſe épaiſſe.

J'ai vu dans la ſangſue *deux vaiſſeaux* longitudinaux, *ramifiés*, ayant des mouvemens de ſyſtole & de diaſtole *hétérochrones*. Ils diſtribuent une liqueur griſe. Ils ſont placés latéralement vers le ventre, & leurs ramifications ſont peu nombreuſes. Au milieu du ventre, on voit le cordon nerveux, & de chaque côté, j'ai apperçu auprès des eſpèces de glandes remplies d'une liqueur limpide. Elles ont de très-petits vaiſſeaux noirs qui forment beaucoup de méandres. Pluſieurs autres vaiſſeaux en ſortent pour ſe perdre dans le corps de l'animal.

Il eſt à remarquer qu'on ne trouve aucune glande, proprement dite, dans tous les animaux dépourvus de nerfs (4), mais ils ont des eſpèces d'utricules qui s'imprègnent de liquides comme des éponges, pour ainſi

---

(1) De Lernæâ, p. 31. Son mouvement ſubſiſte après ſa mort.

(2) On en a même vu privés de la tête, piqués depuis long-temps par des épingles. Voyez O. Fabricius, ſn. Groënl. Journ. Phyſ., &c. Réaumur, Boyle, &c.

(3) On voit cela ſur tous les animaux & principalement chez les plus petits. Plus le polype mange, plus il produit, les naïdes auſſi.

(4) Morand, p. 264, Tyſon, n°. 469, le lui avoient nié.

(5) Comme chez les gallinacés, le ver de terre, qui avalent des corps durs.

(6) Les liqueurs que ſécrètent quelques-uns d'entre eux, paroiſſent l'être par un ſimple mécaniſme, ſans l'intervention des nerfs. Au reſte, je penſe que tout animal a des molécules nerveuſes au moins.

dire. Ceci n'arrive pas chez les animaux pourvus de nerfs visibles. Il paroît donc que ces organes jouent un grand rôle dans les sécrétions, comme l'a pensé Bordeu (1).

Les sangsues sont ovipares (2). On voit leurs œufs attachés aux plantes, au printemps (3). Ils sont semi-ovoïdes, leur coque est brune, cartilagineuse & transparente.

La disposition des organes de la génération chez ces animaux doit les obliger de s'accoupler comme les vers de terre. Enfin ils ont la propriété de reproduire une tête lorsqu'on la coupe (4).

Si les sangsues peuvent causer beaucoup de mal dans le corps humain, il n'en est pas de même pour l'extérieur. On prétend, à tort, que la sangsue des chevaux est vénimeuse; j'ai éprouvé sur moi qu'elle ne l'étoit pas. Linné rapporte que les norlandois s'en servent impunément en médecine. Au reste elle suce avec plus d'avidité & de force que la médicinale. Ses dents ne sont pas moins bien attachées, & n'ont aucun organe vénéneux. On peut donc s'en servir sans crainte.

Nous voici à la fin de notre tâche. On s'appercevra facilement combien les animaux des classes inférieures peuvent présenter de faits curieux pour la physique générale, & combien ce sujet est loin d'être épuisé. C'est une mine riche à laquelle je n'ai pu donner qu'un coup de bêche; le temps, les recherches & les moyens me manquent. D'autres l'exploiteront avec avantage pour l'avancement de l'histoire de la nature.

Quelle utilité peut-on retirer des vers? aucune, si ce n'est de l'usage des sangsues en médecine. Je ne pense pas qu'on veuille encore se servir des vers de terre. Cette classe est donc non-seulement inutile à l'homme, mais de plus, pernicieuse à sa santé.

De tous les vers, une seule espèce (5) sert d'aliment à la classe la plus malheureuse des chinois (6); de ce peuple nombreux & esclave, où la terre fournit à peine à leur subsistance. Mais on peut croire que c'est un mauvais aliment. Il me paroît que la nature de tous les animaux à sang blanc, diffe-

---

(1) Recherches sur les glandes. Cependant les plantes ont des espèces de glandes, sans nerfs; mais la substance médullaire semble tenir lieu de ces derniers organes.

(2) Mém. acad. Stockholm, 1784, tom. 5, art. 9, par Berkenmeyer, qui a vu faire 150 petits à une sangsue. Voyez aussi Bergmann, *idem*, an 1757.

(3) Voyez Bergmann, *ibid.*, il a trouvé que ceux de *l'octoculata* renfermoient chacuns plusieurs petits. Une espèce de mouche qui dépose ses œufs dans les lieux marécageux, jouit aussi de cette faculté. J'ai trouvé simples ceux de la *medicinalis* & de la *sanguisuga*.

(3) Andr. Joh. Georg. Murray (fils) gottingens. commentatio de redintegrat. partium 1787, fig. in-4. On avoit nié cette faculté à cet animal.

(5) *Lumbricus edulis* L. Pallas. Spicileg. zoolog. fascic. 10, p. 10, tab. 1, fig. 7.

(6) Ils l'assaisonnent avec de l'ail. Philos. transact. n°. 318. 26.

rant beaucoup de ceux qui ſont *vertebrés*, ils ne peuvent leur être aſſimilés avec avantage. Auſſi ne paroiſſent-ils leur donner qu'une chétive & indigeſte nourriture (1). Il en eſt, ſans doute, de même pour les plantes les plus baſſes dans l'échelle des corps organiſés (2). Ainſi on a démontré que les champignons, non vénéneux, ne fourniſſoient pas une véritable ſubſtance nutritive (3). On conçoit que les divers corps organiſés doivent être plus nourriſſans pour nous, à meſure qu'ils forment un chaînon plus haut dans la ſérie de la nature. Cela eſt ſenſible, en comparant la ſubſtance nutritive que nous fourniſſent les mammifères & les oiſeaux, les reptiles, les poiſſons (4) les molluſques, les inſectes, & enfin les vers & les zoophytes; ceux-ci mêmes ne ſont plus qu'une gelée que la chaleur fait fondre en eau ordinairement.

Il n'étoit pas de mon ſujet de traiter des remèdes anthelminthiques, je n'ai pas dû le faire. Cet objet a d'ailleurs été traité par un grand nombre de bons auteurs, auxquels on pourra recourir.

---

(1) Comme les animaux invertebrés, ſur-tout à meſure qu'ils ſont plus bas dans l'échelle de compoſition.

(2) Les cryptogames, tels que les algues, les mouſſes, ſur-tout les champignons & les moiſiſſures.

(3) Parmentier l'a fait voir; d'ailleurs tous ces végétaux ſont ſuſpects. La plupart des zoophytes ſont vénéneux auſſi, ce qui eſt une ſingulière analogie. Les poiſſons même qui en mangent, empoiſonnent ceux qui en vivent. Voyez Sonnerat, Journ. Phyſ. ſur les poiſſons vieilles, &c.

(4) Geoffroy a démontré que les reptiles & les poiſſons nourriſſoient moins que les animaux à ſang chaud. Les ichthyophages ne ſe nourriſſent abondamment que par la quantité du poiſſon.

SUITE

SUITE DU COMPTE RENDU

A la classe des sciences mathématiques & physiques de l'Institut national, des premières expériences faites en floreal & prairial de l'an 5, par la commission nommée pour examiner & vérifier les phénomènes du galvanisme.

par HALLÉ.

ARTICLE II.

Des parties de l'arc excitateur, de la nature & des dispositions des parties entre elles.

APRÈS avoir examiné, au moyen de l'expérience, la nature & les conditions de cette portion du *cercle galvanique* que nous avons nommé *arc animal*, nous allons présenter la série de nos expériences relatives à la nature de *l'arc excitateur*.

Dans l'appareil le plus ordinaire, l'*arc excitateur* est formé de *trois pièces*, *supports* ou *armatures* métalliques, l'une en contact avec le *nerf*, l'autre avec le *muscle*, la troisième établissant communication entre la pièce ou l'armature métallique du nerf & la pièce ou le support métallique du muscle. Ces trois pièces sont communément faites de métaux différens.

Cependant nous nous sommes assurés, par l'expérience, que ces conditions ne sont pas toutes essentielles au succès, encore que cette disposition paroisse être, toutes choses égales, la plus favorable de toutes.

Nous avons donc éprouvé, dans la construction de l'arc excitateur, diverses dispositions que nous avons variées, ainsi que nous allons l'exposer.

Nous avons formé notre arc excitateur avec des *métaux* purs, des alliages & des amalgames, d'autres combinaisons métalliques, enfin des métaux différemment minéralisés, soit naturellement, soit artificiellement.

Nous l'avons aussi composé de diverses matières *charbonneuses*.

Nous avons formé ou la totalité, ou seulement partie de l'arc, avec des corps *non conducteurs ou mauvais conducteurs de l'électricité*, comme le soufre, le succin, l'asphalte, le jayet, le basalte, le diamant, la cire à cacheter, l'air, &c.

Nous en avons formé la chaîne avec des *parties animales* vivantes; nous y

avons introduit des parties organiques d'animaux privés de vie, & nous y avons combiné même des émanations animales.

Nous avons examiné ce que produisoient l'eau & les substances humectées d'eau, interposées entre les différentes pièces de l'arc excitateur.

Nous avons encore fait quelques expériences comparatives pour déterminer les rapports entre l'étendue & la grandeur des surfaces des pièces qui forment cet arc, & les effets qui en résultent.

Enfin nous avons aussi déduit de la comparaison de nos expériences, quelques présomptions sur les rapports d'efficacité entre les différentes pièces de l'arc excitateur, employées pour établir la communication galvanique.

Nous allons exposer successivement ces diverses observations.

§. Ier.

Expériences faites avec les substances métalliques.

Ces expériences ont eu pour but de connoître les effets qui résulteroient.

1°. *Du nombre & de la diversité* des pièces métalliques qui entrent dans la composition de l'*arc ;*

2°. De leurs différens *mêlanges & ailliages ;*

3°. De la *friction d'un métal sur l'autre ;*

4°. Des différens états dans lesquels se trouvent *les métaux différemment minéralisés.*

1°. *Du nombre & de la diversité des pièces métalliques.*

D'après ce que nous avons dit, le nombre le plus ordinaire des pièces métalliques de l'arc excitateur est de trois, de différente nature, dont deux servent de supports aux parties, & la troisième de communicateur entre les deux premières. Nous ne nous en sommes pas tenus là ; nous avons employé, dans la formation de notre arc, tantôt *plus de trois* métaux différens, tantôt *trois*, tantôt *deux*, tantôt *un seul.*

Arc excitateur de plus de trois métaux différens.

Dans toutes les expériences faites avec plus de trois métaux différens, les métaux étant contigus, nous avons obtenu constamment les effets galvaniques. Nous nous proposons de répéter avec plus de précision & d'attention ce genre d'épreuves, d'après les nouvelles observations de Volta sur les rapports du galvanisme avec les différentes propriétés conductrices des métaux pour l'électricité ; observations que nous ne connoissions pas lorsque nous avons fait celles-ci. (§. III., *exp.* 6 ; VI. *exp.* 10.)

Arc formé de trois métaux différens.

Dans les expériences dans lesquelles l'arc excitateur étoit formé de trois métaux différens, nous avons donné à ces métaux les dispositions suivantes.

21. Nous avons établi la communication du *plomb* touchant le nerf, à *l'argent* touchant au muscle, par un communicateur de *cuivre*. (§. III, *exp.* 1; IV, 1, 2, 3, 4; V, 6; X, 1; XI, 3, 4, 5, 6; XII, 2, XV, 1.) Puis du *plomb* à *l'argent* par *l'or*. (§. III, *exp.* 4; VI, 4; VIII, 1, 2, 3.)

du *plomb* au *nickel* par *l'or*. (§. XIII., *exp.* 7.)
du *plomb* au *nickel* par *l'argent*. (§. XIII, *exp.* 7.)
du *plomb* au *nickel* par le *cuivre*. (§. XIII, *exp.* 7.)
de *l'argent* à *l'or* par le *platine*. (§. VI, *exp.* 3.)
de *l'argent* à *l'étain* par *l'or*. (§. VI, *exp.* 5.)
de *l'étain* au *cuivre* par *l'or*. (§. VI, *exp.* 6.)
de *l'étain* au *plomb* par *l'or*. (§. VI, *exp.* 7, 9; VII, 5.)
de *l'étain* au *plomb* par *l'argent*. (§. VII, *exp.* 1, 3.)
de *l'étain* à *l'argent* par *l'or*. (§. XII, *exp.* 2.)
de *l'étain* à *l'argent* par le *cuivre*. (§. XII, *exp.* 2.)
du *zinc* à *l'argent* par le *cuivre*. (§. XV, *exp.* 2.)
du *zinc* à *l'argent* par le *fer*, &c. (§. XV, *exp.* 2.)
du *nickel* à *l'argent* par le *cuivre*. (§. XV, *exp.* 2.)
du *nickel* à *l'argent* par le *fer*, &c. (§. XV, *exp.* 2.)
du *nickel* au *zinc* par le *cuivre*. (§. XV, *exp.* 5.)
du *nickel* au *zinc* par le *fer*, &c. (§. XV, *exp.* 5.)
de *l'antimoine* à *l'argent* par le *cuivre*. (§. XVIII, *exp.* 5.)

Dans toutes ces dispositions, nous avons obtenu des effets galvaniques de différens degrés de force.

Un jour seulement la disposition dans laquelle la communication se faisoit de *l'étain* au *cuivre* par *l'or*, a persévéramment resté impuissante pour produire les mouvemens galvaniques. (§. VI, *exp.* 6, 8.)

Arc formé de deux métaux différens.

Nous étant proposé, dans d'autres expériences, de former notre arc excitateur de deux métaux différens, nous avons rempli cette condition en partageant l'arc, tantôt en deux pièces, tantôt en trois.

Dans ces ces dispositions, le succès de nos expériences n'a pas toujours été le même; mais nous l'avons obtenu plus constamment lorsque l'arc étoit formé de deux pièces différentes, que lorsqu'il étoit formé de trois pièces, dont deux étoient de deux semblables métaux, ainsi que nous allons l'exposer.

Arc de deux métaux en deux pièces.

22. Une pièce *d'argent* servant de support au muscle, le nerf *restant nud*,

Le communicateur *de cuivre* ou d'or touchoit, d'une part, le nerf nud; de l'autre, la pièce placée sous le muscle (§. V, *exp.* 1, 2 & 7):

La convulsion a eu lieu dans le muscle.

23. Une pièce, soit *d'étain*, soit *d'argent*, servant d'armature au nerf;

Le muscle au contraire restant *sans support*;

Le communicateur, *soit d'or*, *soit d'argent*, *soit de cuivre*, suivant la nature de l'armature, touchoit, d'une part, le muscle nud; de l'autre, l'armature du nerf (§. XIII, *exp.* 1 & 10; XIX, 22):

La convulsion avoit lieu dans le muscle au contact du nerf.

24. Une grenouille étant écorchée & préparée de manière que les parties postérieures ne tenoient aux antérieures que par les deux faisceaux des nerfs lombaires;

La tête posant sur une lame *de plomb*;

Les nerfs restant *à nud* & les cuisses *sans support*;

Un communicateur *de cuivre jaune* touchoit le plomb, d'une part, &, de l'autre, les nerfs lombaires mis à découvert (§. X, *exp.* 4):

Au moment du contact des nerfs, les muscles des cuisses sont entrés en convulsion.

25. Le dos d'une grenouille écorchée reposant sur une lame *de plomb*;

Les cuisses étant *sans support*;

Un communicateur *d'argent* touchoit d'un bout, *d'abord aux cuisses*, puis de l'autre bout au plomb placé sous le dos (§. XVIII, *exp.* 4):

La convulsion a eu lieu dans les cuisses au contact du plomb sur lequel posoit le dos. La même convulsion n'a pas eu lieu également lorsque le communicateur *commençoit par toucher le plomb* & se portoit ensuite vers les cuisses. (§. XVIII, *exp.* 3.)

Cette expérience a présenté plusieurs fois le même résultat,

26. L'appareil étant porté sur un plateau *de cuivre inégalement argenté*,

La cuisse portant sur une *lame d'argent*,

Le nerf soulevé retombant sur le plateau (§. XIII, *exp.* 2, 3 & 4):

Au moment de la chûte du nerf la convulsion a eu lieu dans la cuisse.

Arc de deux métaux en trois pièces.

27. Deux cuisses séparées l'une de l'autre, & ne communiquant en-

ſemble que par leurs nerfs reſpectifs, ſoit contigus, ſoit unis par un fil de plomb;

L'une des cuiſſes poſant ſur une *lame d'argent*,

L'autre ſur une *lame de plomb*,

Le communicateur étant *d'argent* (§. XI, *exp.* 1 & 2):

La convulſion a eu lieu au contact des ſupports ſur leſquels portoient l'une & l'autre cuiſſes.

28. Mais l'effet a abſolument & conſtamment manqué dans les expériences ſuivantes.

La grenouille préparée à la manière ordinaire,

Le ſupport du nerf étant d'argent,

Le ſupport du muſcle étant d'or,

Le communicateur étant également d'or (§. VI, *exp.* 1 & 2):

La convulſion n'a pas eu lieu, même après avoir employé, avant de répéter l'expérience, pour reveiller la ſuſceptibilité de l'animal, des moyens dont nous parlerons dans la ſuite.

29. *Les deux ſupports*, tant du nerf que du muſcle, c'eſt-à-dire, les deux extrémités de l'arc, étant *également d'argent*,

Le communicateur étant, ſoit *de cuivre*, ſoit *de fer* (§. V, *exp.* 4; & § XIX, *exp.* 23):

La convulſion ne s'eſt pas plus manifeſtée que dans l'expérience précédente.

Arc excitateur formé d'un ſeul métal.

La compoſition de l'arc excitateur, formée de deux métaux ſeulement, eſt donc moins conſtamment efficace que celle dans laquelle il en entre trois. Ce ſuccès eſt encore moins conſtant lorſque l'arc n'eſt compoſé que d'un ſeul métal; & cependant, quand l'animal eſt très-vif & les circonſtances favorables, l'expérience réuſſit encore de cette manière.

Nous avons formé cet arc, tantôt de trois, tantôt de deux, tantôt d'une pièce ſeulement. Voici le détail de nos expériences.

30. Diſpoſant la grenouille ou ſes parties au-deſſus d'un bain de mercure bien pur, bien net & bien ſec, de manière que le nerf, pendant & libre, & la chaire muſculaire au deſſous de ce nerf, vinſſent enſemble en contact avec la ſurface du mercure (§. XVI, *exp.* 1, 2, 3, 4 & 5):

Au moment du double contact la convulſion a eu lieu dans la cuiſſe.

La même choſe a eu lieu en diſpoſant le double contact à la ſurface *d'un ſeul morceau* d'argent, de plomb, & de charbon bien pur.

31. Prenant *deux morceaux* ſéparés & bien identiques des mêmes métaux, les plaçant comme ſupports ſous le nerf & ſous le muſcle, & rapprochant enſuite l'un de l'autre (§. XVI, *exp.* 9, &c.):

Au contact mutuel de ces deux supports nous avons vu se produire la convulsion galvanique.

32. Prenant *trois morceaux* séparés des métaux parfaitement semblables, bien nets & bien secs;

Deux de ces morceaux servant de support, l'un au nerf & l'autre au muscle.

Le troisième servant de communicateur (§. XVI, *exp.* 6, 7, 8; & §. XX):

On a obtenu les mêmes effets au moment du contact du communicateur & des supports.

Mais il faut observer que ces expériences ne réussissent pas sur des grenouilles foibles ou fatiguées, & qu'elles ne réussissent pas tous les jours ni par tous les temps également.

2° *Expériences faites avec des alliages métalliques, dans différentes proportions; des amalgames; différentes combinaisons métalliques & différens genres de métaux minéralisés, & leurs oxides.*

Alliages. — Les expériences que nous avons faites avec les différens alliages, ont été faites à des jours, ou avec des grenouilles, ou dans des circonstances telles que les essais faits avec un arc excitateur, ou même seulement avec des supports formés de métaux identiques, ne présentoient aucun succès. Nous nous en sommes assurés chaque fois par des expériences comparatives.

Néanmoins, dans presque toutes ces expériences, nous avons associé dans l'arc excitateur chaque alliage avec l'un des métaux qui entroient dans sa composition, posant l'alliage sous le muscle ou le nerf; & le métal correspondant à l'autre extrémité; & quelque foible qu'ait été la différence produite par l'alliage entre les deux supports, nous avons obtenu constamment les effets galvaniques.

Voici la liste de nos essais avec ce genre d'intermède.

33. Nous nous sommes d'abord assurés de la propriété des alliages relativement aux phénomènes galvaniques, en mettant l'alliage sous le nerf, d'une part, & de l'autre un métal différent sur le muscle, puis alternant leur position par l'échange des supports.

Ainsi employant

L'alliage de platine & de cuivre, d'une part;

Une *lame d'argent*, de l'autre;

Ou *l'antimoine*, d'une part;

L'alliage *de plomb & d'argent*, de l'autre (§. XVIII, *exp.* 6, 7 & 8):

Nous avons obtenu les effets galvaniques.

34. Enſuite nous nous ſommes aſſurés que deux morceaux d'un même alliage ne produiſoient aucun effet.

Ainſi un amalgame de cuivre & de mercure ayant été partagé en *deux parts ;*

L'une placée ſous le nerf,

L'autre ſous le muſcle (§. XVIII, *exp.* 19 & 20 :

Il y n'a eu aucune convulſion dans le muſcle, quoique le *même amalgame*, d'une part, & une *lame d'argent*, de l'autre, donnaſſent lieu à des mouvemens très-ſenſibles.

35. D'après cela, nous avons fait les expériences ſuivantes, dont nous diſpoſons ici la ſérie de manière à démontrer juſqu'à quel point une très-petite quantité d'alliage peut rompre l'identité des ſupports & donner lieu aux effets galvaniques.

Nous avons en effet obtenu ces effets très-ſenſiblement, en diſpoſant x deux extrémités de l'arc :

L'étain,

Avec un alliage *d'étain & de platine.* (§. XVIII, *exp.* 10) :

Le zinc.

Avec un alliage *d'argent & de zinc.* (§. XVIII, *exp.* 11.)

L'argent,

Avec le même alliage *d'argent & de zinc.* (§. XVIII, *exp.* 12.)

Le cuivre rouge,

Avec *le cuivre jaune.* (§. XIX, *exp.* 3.)

L'argent,

Avec *le miſpickel naturel.* (§. XIX, *exp.* 25.)

L'argent,

Avec *le miſpickel artificiel.* (§. XIX, *exp.* 26.)

L'argent placé ſous le dos écorché de l'animal,

Avec un alliage *de parties égales d'argent & de plomb*, placé ſous la cuiſſe. (§. XVIII, *exp.* 2.)

L'argent ſous le nerf,

Avec un alliage *de* $\frac{1}{4}$ *de plomb ſur* $\frac{3}{4}$ *d'argent*, ſous le muſcle. (§. XV, *exp.* 6.)

Le cuivre allié de $\frac{1}{5}$ *de fer*,

Avec *le cuivre allié de* $\frac{1}{10}$ *de fer* ſeulement. (§. XIX, *exp.* 16.)

Enfin, après nous être aſſurés que deux lames d'argent ne donnoient aucun effet, nous en avons obtenu de très-ſenſibles en employant,

L'argent pur, d'une part,

Et, de l'autre, *l'argent allié de* $\frac{1}{0}$ *ſeulement de tungſtène.* (§. XVIII, *exp.* 13.)

Métaux frottés les uns contre les autres.

Ces expériences nous ont conduits à d'autres du même genre, mais plus démonſtratives encore, toujours après avoir conſtaté la *non-excitabilité* des grenouilles dans le cas de l'identité des ſupports.

Au lieu de nous ſervir d'alliages gradués, nous avons pris des plaques de métaux identiques, dont nous avons frotté les unes avec d'autres métaux ſans frotter les autres, ou dont nous avons frotté une ſurface ſeulement ſans frotter l'autre.

Et voici les réſultats conſtans que nous avons obtenus :

36. De *deux plaques d'argent*,

L'une, pure, a été placée ſous le nerf;

L'autre, frottée de cuivre, a été placée du côté frotté ſous le muſcle (§. XVIII, *exp.* 14) :

Les effets galvaniques ont eu lieu, quoique la même grenouille eût été trouvée non excitable ſur les deux mêmes plaques avant le frottement.

37. De deux plaques d'argent,

L'une & l'autre frottées de plomb d'un côté ſeulement;

L'une a été placée ſous le nerf, *du côté non frotté;*

L'autre ſous le muſcle, *du côté frotté* (§. XVIII, *exp.* 15) :

Les effets galvaniques ont eu lieu.

38. Placées d'une part ſous le nerf, & de l'autre ſous le muſcle,

L'une & l'autre du côté frotté,

Puis *l'une & l'autre du côté non frotté* (§. XVIII, *exp.* 16 & 17

Dans les deux cas les effets galvaniques n'ont plus eu lieu.

39. Deux plaques d'argent,

L'une pure,

L'autre frottée de plombagine (§. XVIII, *exp.* 22) :

Ont également donné lieu aux convulſions galvaniques.

Carbures, ſulfures, phoſphures métalliques.

Sans avoir davantage recours aux métaux alliés ou aſſociés, de quelque manière & dans quelque proportion que ce ſoit, nous avons eſſayé d'introduire dans notre arc, comme ſupports, les *carbures*, les *ſulfures*, les *phoſphures* & les *oxides* métalliques.

40. Ainſi

La plombagine ou carbure de fer (§. XVIII, *exp.* 21 & 22),

La pyrite martiale naturelle non magnétique. (§. XIX, *exp.* 5),

La pyrite martiale artificielle & magnétique (§. XIX, *exp.* 6),

La galène ou ſulfure de plomb natif (§. XIX, *exp.* 12),

Le

Le sulfure de cuivre natif contenant $\frac{1}{4}$ de cuivre (§. XIX, *exp.* 17),
Les misspickels naturels & artificiels [voyez ci-dessus] (§. XIX, *exp.* 25 & 26),
Le phosphure d'étain (§. XIX, *exp.* 10),
Le phosphure de fer (§. XIX, *exp.* 21),
Placés sous le nerf, d'une part;
Des lames d'argent, de zinc, &c., placées sous le muscle, d'autre part:

Les convulsions galvaniques ont été très-fortes, quoique d'ailleurs l'activité des grenouilles, ou les circonstances accessoires, fussent telles, que les mêmes effets ne pussent s'obtenir avec l'identité des métaux.

Oxides métalliques.

A l'égard des oxides métalliques naturels ou artificiels, ils ont présenté différens phénomènes relatifs en parties à leur degré d'oxidation. Voici ce que nous avons observé avec attention:

41. D'une part, un alliage d'étain & de platine étant placé sous le muscle;

De l'autre, une lame d'étain *dont la surface étoit oxidée en différentes places*, étant placée sous le nerf (§. XVIII, *exp.* 9 & 10):

Nous avons obtenu les effets galvaniques toutes les fois que le communicateur touchoit les points non oxidés.

Ces effets au contraire n'avoient point lieu quand nous touchions les places oxidées avec le même communicateur.

Cet effet a été répété trop attentivement pour que nous puissions douter de son exactitude.

42. Une *serpentine ferrugineuse*, quoique magnétique, a évidemment intercepté les effets galvaniques (§. XIX, *exp.* 7 & 9):

Mais *le fer oxidé par l'eau, & encore magnétique*, a soutenu les mouvemens, quoique foiblement (§. XIX, *exp.* 14;

Tandis que ces mêmes mouvemens ont été très-prononcés lorsqu'on s'est servi de la mine de fer de Dalmora, contenant 0,80 de fer, & de celle de l'isle d'Elbe, qui en contient 0,55 à 0,60. (§. XIX, *exp.* 13.)

§. II.

Charbon & substances charbonneuses.

Après les substances métalliques, les substances charbonneuses méritent relativement à leur usage dans la formation de l'arc excitateur, une atten-

tion particulière; & quoique nous n'ayons encore fait que peu d'expériences à cet égard, nous pouvons cependant en rapporter quelques resultats dignes d'attention.

43. *Le charbon pur* ou *le charbon de bois* bien sec nous a présenté, dans les circonstances les plus favorables aux effets galvaniques, tous les phénomènes de l'arc métallique; & le jour où nous avons eu le plus de succès avec les métaux identiques, les mêmes effets ont été obtenus avec le *charbon*, soit que cette substance *fût seulement partie de l'arc*, soit qu'elle le *constituât en entier*, soit que l'arc formé par le charbon seul fût composé de *trois pièces* distinctives de *deux* ou *d'une seule*. (§. XVI, *exp.* 5 & 8.)

44. *Le carbure d'alumine*, ou charbon incombustible, employé comme support du metal, le zinc servant de support au muscle, a donné lieu à des effets galvaniques très-sensibles. (§. XIX, *exp.* 15.)

Cependant il s'est rencontré des jours où nous n'avons eu aucun succès avec le charbon de bois même, soit faisant seulement partie de l'arc, soit le constituant en totalité. (§. XVIII, *exp.* 23.)

45. Enfin le *jayet*, qui est un *charbon bitumineux*, placé sous le muscle, a évidemment intercepté les effets galvaniques quand le communicateur touchoit cette substance, quoique les effets fussent au contraire très-sensibles lorsque le communicateur touchoit immédiatement le muscle. (§. XIX, *exp.* 22.)

§. III.

Substances idio-électriques.

L'effet produit par *le jayet* nous a conduits à employer des corps non conducteurs, ou foibles conducteurs de l'électricité.

46. Ainsi *l'asphalte* (§. XIX, *exp.* 18),
Le soufre (§. XIX, *exp.* 4),
Le succin (§. XIX, *exp.* 4.),
La cire à cacheter (§. III, *exp.* 5),
Le diamant (§. XIX, *exp.* 4),
Le basalte (§. XIX, *exp.* 11),
Ont été introduits dans la composition de l'arc excitateur, & ont constamment intercepté les effets galvaniques.

47. Les mêmes effets ont été constamment suspendus toutes les fois qu'il s'est trouvé quelque intervalle entre les parties de l'arc ou entre l'arc, & les organes nerveux ou musculaires. De semblables interruptions dans l'arc animal arrêtoient également, comme nous l'avons déjà observé, les effets galvaniques. (§. III, *exp.* 3; XIV, 2.)

Il est cependant à cet égard des exceptions, dont les nuances tiennent à d'autres causes dont nous a déjà entretenus Humboldt, & qui ne détruisent

point la conſéquence qu'on peut déduire de ces expériences; ſavoir, que l'air peut être mis auſſi au nombre des ſubſtances qui interceptent les effets galvaniques.

Les différens états de l'atmoſphère peuvent encore faire beaucoup varier les réſultats de ces ſortes d'expériences.

§. IV.

Eau & ſubſtances humides.

L'eau & les ſubſtances humides ont été employées comme intermède de communication, & leur interpoſition a déterminé d'une manière remarquable les effets galvaniques.

48. Ainſi le comunicateur étant formé de deux branches, *ces branches étant priſes ſéparément de l'une & de l'autre main* (§. III, *exp.* 6):

L'effet, dans cette diſpoſition, étoit nul.

Immédiatement après, les deux mêmes pièces ayant été *priſes avec les doigts mouillés* (§. III, *exp.* 7):

Les effets galvaniques ſe ſont renouvelés.

Néanmoins cette expérience n'a pas toujours eu le même ſuccès (§. VI, *exp.* 11.)

Mais dans l'expérience ci-deſſus citée, faite avec la ſerpentine & le métal, cette propriété de l'eau s'eſt marquée d'une façon bien évidente.

49. En effet, la ſerpentine ſervant de ſupport au nerf, & interrompant conſtamment l'effet galvanique, on a placé *le nerf ſur une goutte d'eau* verſée ſur la pièce de ſerpentine; alors conſtamment le communicateur touchant *la ſerpentine ſans toucher l'eau* (§. XIX, *exp.* 7 & 9):

L'effet étoit nul.

L'extrémité du communicateur atteignant la goutte d'eau (§. XIX, *exp.* 8):

Auſſitôt l'effet ſe menifeſtoit.

50. Un papier mouillé, interpoſé de même entre les ſupports & les parties qui repoſoient ſur eux (§. XIX, *exp.* 2):

L'effet galvanique s'eſt maintenu ſans aucune diminution dans ſon intenſité.

§. V.

Subſtances animales.

Enfin nous avons formé nos arcs excitateurs, 1°. en faiſant nous-mêmes la chaîne de cet arc; 2°. en y introduiſant des ſubſtances animales privées de vie; 3°. en frottant les ſupports avec les doigts non mouillés, & leur imprimant ainſi, autant qu'on le peut préſumer, la ſeule trace de la tranſpiration cutanée.

Nous avons fait de cette manière les expériences suivantes :

Deux fois, comme on vient de le voir, nous avons éprouvé que l'arc de communication intercepté par celui même qui faisoit l'expérience, en prenant partie de cet arc d'une main, & partie de l'autre, avoit cessé de produire l'effet accoutumé. (§. III, *exp.* 6 ; & §. VI, *exp.* 11.).

Cependant voici ce qui nous a réussi d'une manière très-frappante : l'expérience est bien connue d'ailleurs.

51. La colonne épinière, *séparée des extrémités inférieures, & ne leur tenant que par le nerf armé d'une lame d'étain.*

1°. *L'un de nous* a pris la colonne *d'une main*, & tenant *de l'autre*, un morceau de zinc, a touché de ce zinc l'armature d'étain (§. XIV, *exp.* 1) :

Aussitôt les convulsions ont eu lieu dans les cuisses.

2°. *De deux personnes qui ne communiquoient point* entre elles, *l'une* tenant la colonne épinière, *l'autre* touchant l'armature avec le zinc (§. XIV, *exp.* 2) :

Il ne se produisoit aucun effet.

3°. *Les deux personnes se tenant par la main*, & la seconde portant le zinc sur l'étain, la chaîne ainsi rétablie (§. XIV, *exp.* 3) :

Les convulsions se sont renouvelées avec grande activité.

Beaucoup d'autres expériences du même genre, & parfaitement connues, n'ont pas besoin d'être rapportées ici.

52. Nombre de fois nous avons placé entre les parties de l'animal & leurs supports *des morceaux de chairs coupés, déchirés, & privés de vie ;* &, dans tous les cas, nous avons vu que ces intermèdes n'interrompoient jamais les effets de l'arc excitateur, & étoient même fort loin d'en diminuer l'énergie. (§. XIX, *exp.* 1.)

Enfin, après avoir éprouvé *que l'identité des supports interceptoit les effets galvaniques*, nous nous sommes contentés de *frotter avec les doigts* les lames de métal servant de support, & voici ce que nous avons observé.

53. De deux lames d'argent, l'une servant de support au nerf, l'autre au muscle ;

La première lame *ayant été frottée avec les doigts, & touchant le nerf du côté frotté* (§. XVIII, *exp.* 18) :

Les effets galvaniques ont eu lieu aussitôt.

Au contraire, *l'une & l'autre lames* ayant été également frottées,

Toutes les deux étant en contact *à la fois du côté frotté & ensuite du côté non frotté* (§. XVIII, *exp.* 19 & 20) :

Les effets cessoient dans l'un & l'autre cas.

Cette expérience a été répétée à plusieurs reprises, toujours avec les mêmes résultats.

§. VI.

Étendue des ſurfaces des parties de l'arc excitateur.

La dernière obſervation que nous ayons à préſenter relativemnt aux diſpoſitions de l'arc excitateur, eſt celle qui eſt relative à *l'etendue des pièces* qui le compoſent.

Quelque difficile qu'il ſoit d'apprécier avec exactitude l'énergie de l'effet galvanique, à cauſe du manque d'inſtrumens propres à la meſurer, de la variabilité de ſes nuances dans divers temps ſucceſſifs, du nombre de cauſes qui concourent pour produire ces variations, il eſt cependant des différences tellement grandes, que la ſimple inſpection ſuffit pour convaincre de ſon exiſtence, & quelque réſerve que nous devions mettre à prononcer ſur ce que nous ne pouvons point exprimer avec préciſion, nous croyons pouvoir aſſurer que, par des expériences comparatives, il nous a paru que l'augmentation d'etendue, & ſur-tout de ſurface, dans les intermèdes de l'arc excitateur, apportoit une différence ſenſible dans l'intenſité de l'effet; & quand même on éleveroit quelques doutes ſur l'exactitude de cette propoſition, cela n'empêcheroit pas, ſans doute, de la regarder comme digne d'être ſoumiſe à tous les moyens poſſibles de vérification.

Voici les expériences ſur leſquelles nous fondons cette forte préſomption.

54. Après avoir fait l'expérience avec une feuille de plomb placée ſous le nerf, & une pièce d'argent placée ſous le baſſin & les cuiſſes, la communication entre les deux étant établie par un fil de cuivre,

Nous avons réuni *pluſieurs pièces d'argent* de manière qu'elles fuſſent contigues à celle qui ſervoit de ſupport au baſſin & aux cuiſſes (§. III, *exp.* 1 & 2):

La commotion galvanique nous a paru conſtamment plus forte.

55. Nous avons établi la communication à l'aide d'un fil d'or treſſé, roulé ſur un cylindre.

Nous l'avons *déroulé ſucceſſivement, de manière à donner à ce communicateur pluſieurs mètres d'étendue* (§. III, *exp.* 4),

L'effet de la communication nous a paru très-ſenſiblement plus fort quand l'étendue étoit la plus grande.

56. Dans l'expérience où nous avons fait communiquer les nerfs des deux cuiſſes iſolées par un fil de plomb, d'abord de quelques millimètres, puis d'un mètre de long,

Nous avons établi auſſi la communication d'abord avec un *fil d'argent de quelques centimètres*,

Puis avec *un fil de cuivre treſſé très-tendu* (§. XI, *exp.* 2 & 3):

Nous avons également observé un rapport évident entre l'énergie des convulsions & l'étendue des moyens de communication.

§. VII.

Rapports des facultés excitatrices entre les différentes parties de l'arc excitateur.

Nous desirerions terminer ici cet article par une comparaison de l'influence de chacun des intermèdes qui composent l'arc excitateur avec l'intensité des effets qui en sont le résultat; mais nous avons déjà dit combien il nous paroissoit difficile de parvenir, à cet égard, à quelque précision.

Nous avons cru voir en général que,

57. *L'or*, *l'argent*, *le zinc* & *l'étain*, étoient, de tous les métaux, ceux qui, introduits dans la composition de l'arc, sembloient concourir le plus à son efficacité. (§. V, *exp.* 2; §. VI; §. XIII, *exp.* 10; §. XIV, *exp.* 1.)

58. Nous avons vu, dans une expérience comparative entre *l'étain* & *le plomb*, placés sous deux cuisses séparées, communiquant par leurs nerfs, l'une de ses cuisses, *sous laquelle etoit le plomb*, déjà fatiguée à la vérité, refusé de se mouvoir, & se mouvoir au contraire quand on échangeoit les supports & qu'on la plaçoit *sur l'etain*; puis nous l'avons vue, comme ressuscitée par cette disposition, se mouvoir plus sensiblement qu'auparavant, même sur le premier support de plomb. (§. VII, *exp.* 1, 2 & 3.)

Indépendamment de la nature propre de chaque support, il est encore probable que, dans beaucoup de cas, ainsi que l'a observé Volta, les *rapports respectifs des metaux affectes* ont quelque influence sur l'effet obtenu.

59. C'est ainsi que nous avons vu, dans une de nos expériences, l'assemblage de *l'etain & du cuivre comme supports*, & *de l'or comme communicateur*, rester constamment inefficace, tandis qu'on obtenoit des effets remarquables en substituant dans le même assemblage *le plomb au cuivre*. (§. VI, *exp.* 6, 7, 8 & 9.) C'est ainsi que *le nickel avec l'argent*, *comme supports*, & *le cuivre*, *comme communicateur*, produisoient de foibles effets (§. XV, *exp.* 3 & 4), tandis que *le plomb & le nickel*, *comme supports*, produisoient une autre fois des convulsions très-vives *avec l'or*, *l'argent & le cuivre*, *comme communicateurs*. (§. XIII, *exp.* 7, 8 & 9.)

60. *Le plomb & l'argent*, ainsi que *l'antimoine & l'argent*, employés comme supports, donnoient des effets supérieurs à ceux de l'alliage de plomb & d'argent substitué, soit à l'argent, soit au plomb, dans l'une & l'autre expérience; &, en général, il a paru que, dans plusieurs cas, les

effets s'affoiblissoient lorsque les parties de l'arc se rapprochoient davantage de l'état d'identité. (§. XVII, *exp.* 2 & 5.)

Ainsi, quoique la moindre différence de nature entre les pièces fût suffisante pour occasionner les effets galvaniques, ces effets ont été foibles quand nous avons employé conjointement *le cuivre jaune & le cuivre rouge* (§. XIX, *exp.* 3); *un certain degré d'oxidation* d'un métal comme *le fer* en affoiblissoit également les effets (§. XIX, *exp.* 14); & sur-tout nous avons cru devoir remarquer l'efficacité de l'arc lorsqu'on y introduisoit des *chairs dénudées & sans épidermes.* (§. XIX, *exp.* 1.)

Mais le rapport entre la nature des parties qui entrent dans la composition de l'arc excitateur & la vivacité des convulsions qui caractérisent l'effet galvanique, est encore soumis à ces influences dont quelques-unes seront examinées dans l'article suivant.

ARTICLE III.

Cet article traite des causes étrangères à la composition du cercle galvanique & des deux arcs qui le composent, & qui néanmoins ont une influence évidente sur le succès des expériences.

Les faits prouvent que l'influence galvanique paroît s'exciter par l'exercice, s'épuiser par la continuité du mouvement, & s'empêcher par le repos, & qu'en général, dans toutes ces expériences, il faut examiner attentivement l'état où se trouve l'animal dans les différens instans où on opère, le mode du contact des excitateurs, la succession des expériences, & enfin les milieux dans lesquels on opère.

ARTICLE IV.

Expériences sur les moyens de faire varier, d'énerver & de rétablir la susceptibilité des animaux dans les expériences galvaniques.

Pour compléter la classification des causes qui peuvent influer sur le succès des expériences faites suivant la méthode du docteur Galvani, il étoit encore nécessaire d'éprouver, indépendamment des circonstances qui tiennent à la manière d'opérer, à l'état de l'animal & aux influences des milieux, *l'action de différentes substances qui ont ou sont supposées avoir la faculté de développer ou de suspendre la susceptibilité des organes nerveux & musculaires*, ou du moins leur influence réciproque.

Nous connoissions, par la voie des journaux, les expériences que Humboldt avoit tentées sur l'action de différens agens chimiques, & nous en avons répété quelques unes; mais, avant tout, nous avons essayé ce que pouvoit opérer l'influence électrique. Nous rapporterons aussi ce

que quelques-uns de nous ont observé relativement au galvanisme, dans des expériences faites, à l'école de médecine, sur différens genres d'asphyxies. Nous nous proposions encore d'éprouver les effets d'un froid artificiel, & en général de toutes les variations du calorique compatibles avec le maintien de l'organisation; mais nous n'avons pas encore pu nous livrer à ces recherches.

§. Ier.

Influence de l'électricité sur la susceptibilité des animaux aux épreuves galvaniques.

70. Nous avons pris une grenouille épuisée par les épreuves galvaniques, & qui ne pouvoit plus entrer en convulsion par le moyen des excitateurs les plus efficaces;

Elle a été approchée d'un électrophore chargé, & a reçu du plateau une étincelle électrique qui l'a mise en convulsion:

Alors, *soumise aux appareils galvaniques ordinaires* (§. XVII, *exp.* 2),

Elle a donné de nouveau les preuves d'une susceptibilité très-marquée pour l'action des excitateurs galvaniques.

Cette expérience nous a paru suffisante pour démontrer la propriété de l'étincelle électrique pour rétablir la susceptibilité des animaux épuisés par des expériences répétées.

Nous avons ensuite essayé différentes liqueurs, telles que l'alkool, la solution de potasse & une dissolution aqueuse d'opium fort chargée de cette substance; nous avons aussi éprouvé l'action de l'acide muriatique oxigéné sur les organes, soit énervés, soit épuisés.

Dans tous les cas, pour éprouver la susceptibilité de nos animaux, nous avons employé pour supports les métaux qui sont respectivement les plus efficaces, tels que *l'argent* & *le zinc*. Nos expériences nous ont donné les résultats suivans.

§. II.

Effets de quelques liqueurs sur les propriétés galvaniques des organes musculaires.

Alkool & acide muriatique oxigéné.

71. Le nerf d'une extrémité a été plongé dans l'alkool pendant quatre minutes;

Le muscle pendant deux minutes:

Les

Les convulsions galvaniques ont été très-affoiblies à la suite de cette immersion.

L'immersion recommencée pendant deux minutes, tant pour le nerf que pour le muscle, de manière que le premier a éprouvé en tout une immersion de six minutes, & le muscle une immersion de quatre :

La susceptibilité a été complètement éteinte, & les parties ont resté insensibles à toutes les épreuves galvaniques.

72. Alors on a plongé les mêmes parties *dans l'acide muriatique oxigéné* :

L'animal n'est point redevenu sensible aux épreuves, & la susceptibilité est restée éteinte.

73. *Les pieds, d'une part ;*

Le haut de l'épine, de l'autre, ont été plongés dans l'alkool un temps que nous avons négligé de marquer au procès-verbal, mais qui nous a paru suffisant, d'après l'expérience précédente ;

Les *nerfs intermédiaires & les muscles des cuisses restant au-dessus de la liqueur ;*

La susceptibilité des muscles & des nerfs a continué de se maintenir.

74. Les *nerfs d'une grenouille restant libres & hors de la liqueur, les jambes & les cuisses* ont trempé, avec l'épine de l'animal, dans l'alkool,

D'abord pendant quatre minutes,

Puis pendant cinq,

Enfin pendant six :

Au bout des quatres premières minutes la susceptibilité persistoit,

Au bout des cinq elle a foibli,

Au bout des six elle a paru éteinte.

Alors on a plongé les mêmes parties dans *l'acide muriatique oxigéné.*

La susceptibilité ne s'est point rétablie.

Application de l'acide muriatique oxigéné à des organes épuisés par une suite d'expériences.

75. Des parties de grenouilles soumises à une longue suite d'expériences, se trouvant épuisées & ne répondant plus aux excitateurs galvaniques,

On les a touchées à plusieurs reprises avec de l'acide muriatique oxigéné :

Leur susceptibilité ne s'est point rétablie.

Immersion dans une dissolution de potasse.

76. Une cuisse de grenouille très-vive ayant été plongée dans une dissolution de potasse,

Y a éprouvé de légères contractions & des treſſaillemens continués.

Immerſion dans une diſſolution d'opium.

77. La cuiſſe d'une grenouille également vive a été plongée dans une diſſolution aqueuſe d'opium très-forte ;

Elle y eſt reſtée d'abord une minute, puis ſix, puis dix :

Les contractions occaſionnées par l'appareil galvanique ont continué d'être très-fortes.

L'immerſion ayant été prolongée juſqu'à quinze minutes,

Les contractions ont commencé à s'affoiblir ſenſiblement.

Ces expériences, répétées d'après un extrait de celles de Humboldt, inſéré dans les journaux, &, autant que nous pouvons en juger, d'une manière entièrement conforme aux procédés employés par le phyſicien allemand, ne nous ont point cependant préſenté des réſultats conformes aux ſiens.

Mais Humboldt nous a obſervé à cet égard que ce genre d'expériences, qui a pour objet de déterminer des nuances plus ou moins difficiles à ſaiſir, devoit être répété dans des temps plus froids & dans une ſaiſon plus convenable. Nous nous propoſons de le faire & d'en rendre compte à l'Inſtitut.

§. III.

Influence ſur les effets du galvaniſme, des différentes cauſes qui produiſent les aſphyxies. (Extrait d'expériences faites à l'école de médecine de Paris.)

Ce que nous allons rapporter ici concernant les effets des aſphyxies ſur les organes muſculaires, eſt un extrait fidèle des réſultats obtenus ſous les yeux de quelques-uns de nous (1), dans des expériences faites à l'école de médecine ſur des animaux à ſang chaud, dont les uns ont été aſphyxiés, ſoit par la ſubmerſion, ſoit par la ſtrangulation, ſoit par l'action de différens gaz; d'autres ont péri dans le vide ou par les décharges électriques.

L'objet de ces expériences étoit de comparer entre eux tous les phénomènes & les effets des différens genres d'aſphixies.

Mais parmi les épreuves faites pour conſtater les changemens éprouvés

(1) Deux des commiſſaires, les citoyens Fourcroy & Hallé ſe ſont occupés de ces expériences avec Deyeux, Chauſſier, Leroux, profeſſeurs de l'école; Dupuytren, prosecteur; le citoyen Thillaye fils, aide-conſervateur, & pluſieurs autres perſonnes attachées à l'école de médecine.

par les animaux asphyxiés, on s'est occupé particulièrement de déterminer l'état de leur système musculaire relativement aux effets de l'influence galvanique.

On a fait ces épreuves au moyen d'un arc excitateur composé de trois métaux différens, & particulièrement formé de pièces *d'or* & *d'argent*, de lames *d'etain* & *de plomb*, de pièces ou de fils *de cuivre* ou d'instrumens *de fer*.

Les animaux soumis aux expériences étoient des *lapins* & de *petits cabiais* ou *cochons d'Inde* (*Cavia cobaya*) : le volume de ces derniers se prêtoit mieux aux expériences que l'on fait avec l'appareil pneumato-chimique, & sur-tout avec l'appareil au mercure.

L'état de susceptibilité des organes nerveux & musculaires a présenté des phénomènes très-variés, suivant la différence des causes des asphyxies & la manière dont elles se sont opérées. En voici les résultats sommaires.

Nous les diviserons en asphyxies qui ont anéanti la susceptibilité galvanique, asphyxies qui n'ont fait que la suspendre, asphyxies qui l'ont seulement affoiblie, & asphyxies qui ne l'ont point altérée sensiblement.

1°. *Susceptibilité entièrement anéantie par les asphyxies dans le gaz hydrogène sulfuré, par la vapeur du charbon, par la submersion de l'animal suspendu par les pieds de derrière.*

78. La susceptibilité pour les intermèdes galvaniques a été anéantie après l'asphyxie par *l'hydrogène sulfuré.*

L'animal, qui étoit *un petit cabiai, a été asphyxié dans l'espace d'une demi-minute.* Il a été ouvert au bout de cinq minutes : aucune de ses parties ne s'est trouvée susceptible des effets galvaniques ; les muscles étoient livides, le cœur étoit rétréci, dur & sans mouvement.

79. La susceptibilité a été également anéantie par *l'asphyxie dans une atmosphère chargée de la vapeur du charbon.*

Un petit cabiai, placé dans une petite chambre avec un fourneau chargé de charbon en ignition, *a été complètement asphyxié au moment où les charbons ont paru cesser de brûler, vingt minutes après y avoir été introduit.* Il a été ouvert quinze minutes après l'asphyxie apparente.

Aucun des organes musculaires ne se contractoit, ni par les moyens galvaniques, ni par l'irritation du scalpel. Les oreillettes se contractoient encore quand on irritoit le cœur.

80. Un animal *suspendu par les pieds, la tête plongée entièrement sous l'eau*, n'a également donné aucun signe de susceptibilité, après l'asphyxie.

C'étoit un *lapin ; il a cessé tout mouvement au bout de trois minutes*,

a été ouvert au bout de cinq. Les muscles n'étoient ni irritables au scalpel, ni susceptibles des excitations galvaniques.

Au contact de l'air, le cœur étant mis à nud & dépouillé de son péricarde, l'oreillette droite s'est contractée, & le ventricule droit ensuite. La susceptibilité ne s'est point rétablie.

Ce fait est d'autant plus remarquable, que, comme on le verra, il ne se présente pas également dans les submersions opérées de toute autre manière.

2°. *Susceptibilité suspendue par l'asphyxie dans l'acide carbonique pur, sous l'appareil au mercure.*

81. La susceptibilité a paru nulle, mais s'est évidemment rétablie à l'air, *après une asphyxie causée par le gaz acide carbonique*, retiré de la craie au moyen de l'acide sulfurique,

L'animal *étoit un petit cabiai*. L'asphyxie fut complète *au bout de deux minutes*, & l'ouverture fut faite au bout de cinq. A l'ouverture, les dispositions de l'appareil galvanique ne produisirent pas d'effets sensibles; mais ces effets se développèrent après quelque temps d'exposition à l'air.

Le même phénomène a eu lieu relativement à l'irritabilité des muscles par le scalpel, & également pour les contractions spontanées du cœur, qui ne battoit pas à l'ouverture de la poitrine, & qui a fini par battre, sur-tout dans ses oreillettes, quelque temps après son exposition à l'air.

Ce même phénomène, relativement au cœur, s'est manifesté dans un autre animal asphyxié *par le même gaz dans l'appareil pneumato-chimique à l'eau.*

Il existe une différence remarquable entre le résultat de cette expérience & celui de l'asphyxie causée par la vapeur du charbon répandue dans l'air atmosphérique. Dans celle-là, la susceptibilité ne s'est point rétablie; mais il faut aussi remarquer entre l'une & l'autre cette différence, que celle-ci s'est opérée rapidement & en deux minutes, & que l'autre a eu lieu bien plus lentement, & s'est prolongée pendant l'espace de vingt minutes.

3°. *Susceptibilité affoiblie, mais non anéantie, dans les asphyxies causées par le gaz hydrogène sulfuré ayant perdu partie de son soufre, par le gaz ammoniac, par le gaz azote, par les gaz épuisés par la respiration, & dans les animaux qui ont péri par les submersions.*

Plusieurs autres causes d'asphyxie, après l'anéantissement de tous les signes extérieurs de la vie, ont laissé à l'animal un degré de susceptibilité plus ou moins affoibli, mais cependant assez sensible.

82. Le même *gaz hydrogène sulfuré*, dont une partie avoit déjà servi à une asphyxie dont nous avons parlé, & après laquelle tous les organes musculaires se montrèrent privés de toute irritabilité, servit, deux jours après, à une seconde expérience, *ayant laissé déposer une partie du soufre qu'il tenoit en dissolution.*

Un *petit cabiai y fut asphyxié en une minute*; l'autre, du même volume & dans le même espace, avoit été asphyxié en une demi-minute. Celui dont nous parlons ici ayant été ouvert au bout de cinq minutes, les muscles parurent moins livides, le cœur également moins retreci, noir & immobile; mais les muscles qui n'étoient presque point irritables au scalpel, se montrèrent assez sensibles aux excitateurs galvaniques. La pièce d'argent qui fut placée sous le muscle fut néanmoins sensiblement sulfurée à sa surface.

On voit ici que la cause de l'asphyxie perd & de son intensité & de ses effets relativement à la susceptibilité galvanique, en proportion de ce que le gaz se rapproche davantage de l'état du gaz hydrogène pur. On en verra bientôt une nouvelle preuve.

83. L'asphyxie occasionnée par le *gaz ammoniac* a également diminué considérablement la susceptibilité, sans l'anéantir.

Un petit cabiai, placé sous une cloche remplie de ce gaz sur l'appareil pneumato-chymique à mercure, a été asphyxié *en moins d'une minute*, & au bout de cinq minutes il a été ouvert.

Les muscles un peu livides, étoient très-peu irritables au scalpel; le cœur étoit dur, ne battoit pas, & l'oreillette droite battoit seule. Néanmoins les muscles paroissoient plus susceptibles de l'influence des appareils galvaniques, que contractiles par l'action des irritans.

84. L'asphyxie, dans une cloche remplie de *gaz azote*, a eu lieu dans un petit cabiai dans l'espace de *cinq minutes & demie.*

A l'ouverture, les muscles ont paru peu susceptibles de se contracter par l'action des intermèdes galvaniques.

Mais ici l'irritabilité, provoquée par la piqûre du scalpel, a paru beaucoup plus vive, & les oreillettes du cœur se sont contractées avant & encore plus vivement après l'ouverture du péricarde.

L'air respirable non renouvelé cesse de l'être, & fait périr enfin les animaux dans une véritable asphyxie; néanmoins les effets sont différens lorsque cette asphyxie arrive dans le *gaz oxigène* ou dans le *gaz atmosphérique*: mais cette différence a offert des proportions auxquelles on n'avoit guère lieu de s'attendre.

85. *Un cabiai, renfermé sous une cloche pleine de gaz oxigène retiré du muriate oxigéné de potasse*, & remplissant une grande partie de la capacité de cette cloche, y est tombé pleinement asphyxié *au bout d'une heure*

quarante minutes. Un ſecond, placé dans le même appareil, *l'a été après une heure quarante-cinq minutes.* Dans l'un & dans l'autre, après l'ouverture, on a trouvé les muſcles très-peu irritables au ſcalpel, peu ſenſibles aux excitateurs galvaniques, & le cœur fort gros, mais abſolument ſans contraction.

86. Au contraire, dans *un petit cabiai introduit ſous une cloche remplie d'air atmoſphérique, & aſphyxié au bout de vingt-quatre minutes*, on a trouvé les muſcles & très-irritables au ſcalpel & très-ſuſceptibles des influences galvaniques, & le cœur a continué de battre pendant très-long-temps : il battoit encore au bout d'une heure.

Cependant, après l'expérience faite dans le gaz oxigène, l'air reſtant dilatoit encore la flamme d'une bougie & la rendoit brillante ; &, dans l'expérience faite dans l'air atmoſphérique, le gaz reſtant éteignoit les lumières.

Enfin les effets de la ſubmerſion obſervés dans deux *lapins*, dont *l'un fut ſubmergé promptement à l'aide de poids ſuſpendus à ſes extrémités antérieures*, l'autre fut *abandonné à lui-même dans une cuve remplie d'eau*, préſentent un contraſte aſſez remarquable avec les effets obſervés dans le lapin dont on avoit plongé la tête ſous l'eau en le tenant ſuſpendu par les pieds de derrière, & dans lequel les muſcles ne s'étoient montrés nullement ſuſceptibles de l'action des excitateurs galvaniques.

87. Le lapin ſubmergé par les poids *fut aſphyxié au bout de trois minutes*, & ouvert au bout de cinq. Après quinze minutes, les mouvemens galvaniques étoient encore très-vifs ; mais ils *ceſſèrent au bout de vingt minutes.*

88. Le lapin abandonné dans la cuve nagea pendant neuf minutes, fut aſphyxié *au bout de quatorze*, retiré & ouvert au bout de quinze minutes. Les mouvemens galvaniques *ceſſèrent tout-à-fait après vingt-cinq minutes.*

4°. *Suſceptibilité ſubſiſtant ſans altération après les aſphyxies produites par la ſubmerſion dans le mercure, par l'effet des gaz hydrogène pur, hydrogène carboné, acide muriatique oxigéné, acide ſulfureux ; par la ſtrangulation, par la privation d'air dans la machine pneumatique, par les décharges d'une batterie électrique.*

Parmi les genres d'aſphyxie après leſquels l'irritabilité des muſcles, & ſur-tout leur ſuſceptibilité galvanique, ont paru n'avoir ſouffert aucune altération, autant que les obſervations comparatives peuvent nous permettre cette aſſertion, on pourroit déjà mettre celle que l'animal a éprouvée *après avoir épuiſé l'air atmoſphérique ordinaire*, & dont nous n'avons parlé plus

haut que pour la rapprocher, par la comparaiſon, de celle à laquelle un animal ſemblable a ſuccombé dans un pareil volume de gaz oxigène pur.

89. La ſuſceptibilité n'a pas non plus ſouffert d'alteration ſenſible dans un animal *ſubmerge, en le faiſant paſſer ſous une cloche remplie de mercure.*

C'étoit *un petit cabiai :* il fut aſphyxié, comme dans les ſubmerſions forcées ſous l'eau, *au bout de trois minutes ;* il fut retiré au bout de cinq, & ouvert. Les muſcles conſervèrent à-la-fois une grande irritabilité au ſcalpel & une grande ſuſceptibilité dans les expériences galvaniques. Cette propriété s'eſt ſoutenue au-delà de trente-cinq minutes, & le cœur battoit également au bout de ce temps.

90. Parmi les aſphyxies que cauſent les gaz différens de l'air reſpirable, celle que produit *le gaz hydrogène pur* retiré de la limaille de fer par l'acide ſulfurique, eſt celle qui tarde le plus à s'opérer.

Un petit cabiai, introduit ſous une cloche remplie de ce gaz, *n'a été aſphyxié qu'au bout de dix minutes.* Retiré & ouvert au bout de quinze minutes, les muſcles de toutes les parties ſe montrèrent & plus irritables & plus ſuſceptibles des contractions galvaniques, & perſeverèrent plus long-temps dans cet état que dans toutes les expériences précedentes. Le ſang de l'animal étoit épais & ne couloit pas.

Nous ferons obſerver ici la différence qu'apportent dans les effets du gaz hydrogène les ſubſtances qui y ſont diſſoutes, & les proportions dans leſquelles elles y ſont diſſoutes. La comparaiſon des effets des gaz hydrogènes ſulfurés par différentes proportions de ſoufre, dont nous avons donné ci-deſſus les obſervations, avec l'effet du gaz hydrogène pur, en eſt une preuve non conteſtable, & on en va voir une autre dans les effets de la diſſolution du carbone dans le gaz hydrogène.

91. *Dans le gaz hydrogène carboné*, retiré, par la diſtillation, du bois de chêne, *un petit cabiai a été aſphyxié en deux minutes ;* il a été ouvert au bout de cinq. Toutes les parties muſculaires, le cœur, les oreillettes même & le ſang, étoient d'un rouge vif d'écarlate. Les muſcles ſe ſont contractés très-long-temps, & ont été très-vivement & très long-temps ſuſceptibles des épreuves galvaniques, dont les plus remarquables, relativement à l'arc animal, ont été répétées avec ſuccès ſur cet animal.

92. Sous une cloche *remplie de gaz acide muriatique oxigené*, diſpoſée ſur l'appareil au mercure, *un petit cabiai* aſſez volumineux, & rempliſſant preſque la cloche, *fut aſphyxié au bout de deux minutes & demie*, retiré & ouvert au bout de cinq. Ses muſcles offrirent une particularité bien remarquable : *ils ne ſe contractoient preſque point ſous le ſcalpel, & néanmoins ils étoient très-ſuſceptibles des effets galvaniques.* Les ventricules du cœur ne ſe contractoient point, & les oreillettes ſe contractoient très-vivement ; le ſang étoit coagulé dans ſes vaiſſeaux, & la couleur des organes pénétrés

de ſang, & ſpécialement des poumons, étoit d'un rouge pourpre vif.

93. Ce fut *au bout d'une minute & un quart* qu'un autre *petit cabiai fut aſphyxié dans le gaz acide ſulfureux* ſur l'appareil au mercure. Ce gaz, ainſi que le gaz ammoniac, a fait une forte impreſſion ſur les yeux de l'animal, & lui a cauſé de vives agitations. L'ouverture faite au bout de cinq minutes, les muſcles des extremités ont été trouvés très-irritables au ſcalpel, & très-ſuſceptibles de l'influence galvanique.

Mais le cœur ſingulièrement dur, contracté, rétréci, d'un rouge vif, noir à la pointe du ventricule droit qui s'eſt trouvé vide de ſang, ne jouiſſoit d'aucun mouvement, même après avoir été expoſé à l'air.

94. Un autre *petit cabiai a été étranglé avec une corde.* Après quelques mouvemens analogues à ceux qui accompagnent les ſubmerſions, il a paru complètement aſphyxié au bout d'une minute ; au bout de cinq on l'a ouvert.

Les muſcles ſe ſont trouvés très-irritables au ſcalpel, & très-ſuſceptibles des effets galvaniques.

A l'ouverture d'un des côtés de la poitrine, le bras du côté ouvert s'eſt auſſitôt contracté & s'eſt ſerré ſur le thorax.

Le cœur gros, volumineux & ſouple étoit en repos à l'ouverture de la poitrine. Frappé de l'air, il s'eſt enfin contracté vivement & précipitamment, d'abord dans l'oreillette droite, puis dans ſa totalité.

95. *Un petit cabiai*, placé ſous le récipient de la machine pneumatique, fut ſoumis aux effets que produit dans les animaux la privation de l'air : *l'éprouvette*, après avoir long-temps oſcillé & varié, *s'eſt arrêtée au bout de cinq minutes, à huit lignes.* Peu de temps après, l'animal a été ouvert.

Les muſcles ſe ſont trouvés très-irritables au ſcalpel, très-ſuſceptibles des effets galvaniques, le cœur très-contractile, & le ſang coulant très-facilement.

96. Enfin l'on a eſſayé de tuer un *petit cabiai* par *des décharges répétées* d'une batterie électrique. Comme l'intervalle néceſſaire pour recharger la batterie donnoit à l'animal le temps de revenir & de réſiſter à ſon effet, *après cinq décharges on prit le parti de lui faire éprouver les décharges plus rapprochées d'une forte bouteille de Leyde : à la ſeptième il a ceſſé de reſpirer, à la neuvième toute contraction muſculaire a ceſſé*, & les étincelles ſuivantes n'ont plus excité aucun mouvement dans l'animal.

A l'ouverture, les muſcles ſe ſont trouvés très-irritables au ſcalpel, très-ſuſceptibles des effets galvaniques, & cette propriété s'eſt ſoutenue beaucoup plus long-temps que dans toutes les autres expériences comparées. On ſeroit tenté de croire que dans ce cas la ſuſceptibilité galvanique a éprouvé quelques accroiſſemens.

Réflexions

Réflexions relatives à l'effet des asphyxies sur les propriétés galvaniques des animaux.

Tels sont les résultats que nous avons cru devoir emprunter du procès-verbal des expériences faites à l'école de médecine, sur les effets comparés des asphyxies. On y voit :

1°. Que si toutes les asphyxies se ressemblent par la privation d'une atmosphère respirable & la suspension des fonctions du poumon & de la circulation, elles diffèrent beaucoup dans leurs autres effets, selon la nature des substances qui les causent :

2°. Que parmi ces causes, les unes paroissent agir plus profondément, & pénétrer à-là-fois toutes les parties des systêmes nerveux & musculaire ; que d'autres au contraire semblent n'avoir qu'une action superficielle, & ne produire rien au-delà de l'asphyxie pulmonaire & de ses effets immédiats :

3°. Qu'un des changemens les plus ramarquables parmi ceux qui ne sont pas bornés aux organes respiratoires, consiste dans les alterations qu'éprouve la susceptibilité galvanique, & qu'à cet égard les diverses causes d'asphyxies diffèrent encore considérablement les unes des autres :

4°. Que l'état de l'irritabilité musculaire éprouvée par le moyen des corps dont l'action mécanique sollicite la contraction des muscles en les irritant, ne correspond pas toujours, à beaucoup près, à l'état de leur susceptibilité pour le galvanisme :

5°. Enfin, que les causes des asphyxies n'agissent pas de la même manière sur toutes les parties du systême musculaire, & que le cœur est très-souvent dans un état très-différent de celui des autres muscles.

Cette matière, féconde plus qu'aucune autre, peut-être, en vues nouvelles & importantes, seroit susceptible de beaucoup de développemens ; mais nous nous abstiendrons d'étendre plus loin nos réflexions à cet égard. D'abord, avant de poser des principes généraux, il faut que les mêmes expériences aient été répétées plusieurs fois avec un succès à-peu-près semblable ; ensuite nous ne croyons pas devoir anticiper davantage sur les conséquences que la commission de l'école de médecine déduira de ses expériences : les observations relatives au galvanisme n'en forment qu'une portion, dont l'utilité doit ressortir encore plus au milieu d'un plus grand ensemble.

L'article V contient plusieurs expériences qui prouvent qu'il paroit y avoir peu de rapport entre l'électricité & le galvanisme.

L'article VI renferme plusieurs expériences de Frédéric Von-Humboldt, que nous avons rapportées dans les cahiers de prairial & suivans.

Réflexions & conſéquences générales.

Les expériences dont nous venons de donner le détail, & les réflexions auxquelles ces expériences nous ont conduits, & que nous ne répéterons pas ici, peuvent déjà offrir à l'Inſtitut une idée ſuffiſante des principales propriétés qui caractériſent le galvaniſme ; elles lui préſentent, avec le tableau de ce que nous avons fait pour répondre à ſa confiance, celui de ce qui nous reſte à tenter pour compléter la vérification de ce qu'ont déjà fait à cet égard les phyſiciens étrangers ; elles découvrent à ſes yeux la perſpective d'un vaſte champ d'obſervations, dans lequel un ſyſtême nouveau de phenomènes ſemble développer ſous un autre jour l'enſemble des êtres doués de la vie, du ſentiment & du mouvement.

Il y voit que les phenomènes galvaniques nous démontrent dans l'organiſation animale un principe dont la nature ſera long temps peut-être inconnue, mais dans lequel réſide évidemment l'eſſence des rapports mutuels du ſyſtême nerveux & du ſyſtême muſculaire,

Il voit dans la manière dont ſe propagent les effets de ce principe entre les parties vivantes, dans ſa marche & la rapidité inſtantanée de ſon influence, dans les moyens artificiels de communication auxquels il obéit, dans les rapports de cette communication avec deux ordres de ſubſtances, dont les unes la tranſmettent & les autres la ſuſpendent, les apparences d'une analogie ſenſible entre le galvaniſme & l'électricité.

Cette analogie ſemble prendre une nouvelle force de la diſtance plus ou moins remarquable à laquelle l'influence galvanique paroît s'étendre à la ſurface des corps, en les environnant d'une ſorte d'atmoſphère dont l'étendue eſt dans des rapports directs avec l'intenſité de cette influence & avec la nature plus ou moins communicatrice des milieux à travers leſquels ſes émanations ſe propagent.

Elle ſe fortifiera encore plus par la vérification de l'expérience par laquelle Humboldt, au moyen des ſenſations & des mouvemens excités à-la-fois dans pluſieurs perſonnes liées entre elles dans un même cercle galvanique, démontre la tranſmiſſion de cette influence par les différentes parties de l'arc excitateur.

Mais, quelle que puiſſe être cette analogie, on voit auſſi qu'elle eſt loin de préſenter encore les caractères d'une identité parfaite ; & cette identité ne paroîtra peut-être compatible ni avec la perſiſtance des phénomènes galvaniques au milieu des atmoſphères électriques, ni ſur-tout avec les propriétés reſpectives des ſubſtances qui ſont à-la-fois conductrices de l'une & iſolatrices de l'autre de ces influences.

Au reſte, de quelque nature que ſoit ce principe, les expériences qui nous le démontrent, nous préſentent encore avec une nouvelle évidence un

phénomène de l'économie animale, déjà connu, mais que l'on appréciera désormais mieux que l'on ne l'a pu faire jusqu'à présent; c'est que les caractères de la vie peuvent subsister isolement dans les différentes parties de l'animal long-temps au-delà du terme où la vie du tout est détruite, & où l'animal cesse d'exister, parce que les fonctions qui entretiennent l'harmonie du tout & des parties, la respiration & la circulation, cessent de s'accomplir.

Ce n'est pas tout : en nous faisant connoître plus complètement les effets des causes qui interceptent ces fonctions, & qui suspendent ou anéantissent la vie de l'animal en l'asphyxiant, les phénomènes galvaniques nous font découvrir entre leurs facultés délétères des distinctions dépendantes de la différence des atteintes que ces causes portent aux facultés vitales, & dont les degrés se rapportent non-seulement à l'intensité, mais encore à la nature de leur action; & cette connoissance ne peut-elle pas un jour nous conduire à perfectionner, & le diagnostic, & le traitement des *asphyxies*?

Malgré les espérances que font nécessairement concevoir ces vues & ces rapprochemens, d'autres observations nous arrêtent & circonscrivent les conséquences que de grandes analogies sembloient autoriser. L'institut, en effet, peut voir dans la série de faits que nous lui avons exposés, & particulièrement dans la persistance des phénomènes galvaniques malgré la ligature ou la section du nerf, dans la communication des mêmes effets entre des nerfs & des muscles pris de parties & d'animaux différens, une marche qui ne paroît pas s'accorder avec celle qui, dans l'ordre naturel, règle l'influence des organes nerveux sur les organes musculaires, puisque, dans l'animal vivant, cette influence est inséparable de l'intégrité & de la continuité des nerfs. D'ailleurs, il voit également combien les moyens artificiels, à l'aide desquels nous donnons naissance aux phénomènes galvaniques, nous laissent encore loin de ceux que la nature emploie pour déterminer, modifier & diriger les mouvemens de l'économie animale.

Et cependant, lorsque l'on considère dans les essais de l'art, la manière dont cette influence opère à-la-fois, & le développement des sensations, & l'exercice des mouvemens, on ne peut s'empêcher d'entrevoir dans l'assemblage formé par la nature des systèmes nerveux & musculaire, & dans leurs rapports avec les systèmes sanguin & lymphatique, un ensemble d'organes dont les fonctions respectives peuvent encore se présenter à nous sous des faces jusqu'à présent inconnues, & donner un jour naissance à une physiologie toute nouvelle, en nous mettant à portée de saisir, d'apprécier & peut-être de calculer ce principe moteur qui constitue l'élément essentiel & distinctif de la physique des corps organisés & vivans.

Au milieu de cette foule de considérations nouvelles, ce qu'il y a de plus difficile & cependant de plus nécessaire, n'est pas d'esquisser une théorie

spécieuse ou probable: c'est sur-tout de mettre un frein à son imagination, & de la retenir dans les routes circonscrites de l'expérience & de la démonstration; mais si quelqu'un doit principalement s'imposer la loi de cette prudente réserve, ce sont ceux qui, comme nous, se trouvent chargés de rendre compte de leurs travaux à une société d'hommes réunis pour procéder à la recherche de la vérité, en la débarrassant, & des prestiges de l'enthousiasme, & de l'illusion des fausses apparences. Nons ne nous livrerons donc pas ici à la discussion des différens systêmes déjà proposés : nous nous contenterons d'avoir exposé les faits constatés par nos expériences & les conséquences principales qui résultent de leur comparaison ; conséquences qui, lorsqu'elles sont rigoureusement déduites, doivent être regardees comme un second ordre de faits dont les premiers garantissent la certitude.

BAROMETRE PORTATIF

DE HUMBOLDT.

CONSTRUIRE un baromètre qui soit composé de plusieurs parties qui peuvent se remplacer aisément & qui se corrigent à chaque observation, comme un instrument d'astronomie, voilà le problème que doit résoudre ce baromètre. Le savant astronome de Berne, Tralles, a judicieusement observé que tous les baromètres sont sujets à se briser, lorsque le tube est fixé à l'échelle qui est cohérente avec lui. Dans le baromètre de Humboldt, le tube est séparé de l'échelle. Lorsqu'un tube se brise, il est remplacé par un autre, sur la cîme d'une montagne même. Le tube dont *a b c* (fig. 1) représente la partie inférieure, est collé dans un tuyau de fer *b c* (de 2 pouces de long) qui se termine en *c* en écrou, dans lequel entre à 2 lignes $\frac{1}{2}$ de profondeur une vis : le bout de la vis est quarré. Le tube une fois rempli de mercure & fermé à vis, est mis dans un tube de cuivre, intérieurement doublé de flanelle, extérieurement de cuir. Cet étui se porte comme une canne, la tête *d* de la vis restant, autant que possible, en haut, dans la position verticale. Si l'on craint qu'il entre de l'air, il se placera sous *d*. En ce cas on ouvre la vis, & verse une goutte de mercure dessus avant de refermer. Tout le tube peut être examiné pour voir si le mercure n'est pas séparé par des bulles d'air, avantage qui manque aux baromètres anglais, dans lesquels les tubes sont cachés à moitié. La colonne (en acajou *e g f*, fig. 2), contient le mercure qu'on y verse lorsqu'on l'a vissé sur le pied *g h* (fig. 3), soutenu par trois pieds repliés les uns dans les autres. La partie intérieure de la colonne est creusée en paralellepipède, dont l'ouverture quarrée est exactement aussi grande que le quarré de la vis *c d*. En

plongeant le tube *k l m a* (fig. 2) dans cette ouverture, jusqu'à ce que *c d* soit au-dessous du niveau du mercure, on tourne le tube (comme dans l'eudomètre de Seguin), en le tenant d'une main entre *l m*, à droite. Alors le quarré *c d* ne pouvant se tourner étant pris dans la colonne, la vis s'ouvre, *c d* tombe nageant dans le mercure & la communication de l'air atmosphérique avec le mercure dans le tube est libre. Le vide de torricelli se forme sous *k*, & la masse de mercure dans la colonne augmente. L'échelle *n o* (fig. 4) est attachée à une perche de bois *n o p* (formé de deux pièces de bois de nature différente) & vissé en *p* & *q* à la colonne *g e f*. Changez les trois vis *r r r*, jusqu'à ce que le pendule *s* vous annonce la position verticale de l'instrument. Fixez le tube *k a* à l'échelle en serrant les vis *l* & *m*, il y aura trop de mercure dans la colonne. Le point *o* du baromètre est posé dans l'ouverture d'un robinet *s*; vous avez un *niveau constant* en ouvrant ce robinet & en laissant découler le mercure que vous recueillez dans un petit vase. Afin que le robinet d'ivoire *s* ne puisse pas s'ouvrir de lui-même, il y a en *t* une fourche (fixée dans chaque position par une vis) qui l'en empêche. L'observation faite, vous placez en *g e* un petit coussin ou couvercle (tenu par 2 vis *v v*) qui empêche le mercure de sortir en marchant, ou vous démontez l'instrument en plongeant de nouveau le tube *k l m* (déviſſé en *m* & *l*) jusqu'au fond de la colonne *f* où vous tournez le quarré *c d*. Le vide de torricelli se remplit par-là de lui-même, vous tournez le tube (en le tenant de la main entre *l* & *m*) a gauche, jusqu'à ce que vous sentiez que *c d* soit saisi & l'ouverture du tube rebouché. Alors vous retirez le tube avec *c d* bien fermé pour le remettre dans son étui. Il y a une petite perte de quelques gouttes de mercure, qui s'attachent au fer. Cet instrument, construit depuis deux ans, a soutenu parfaitement tous les voyages dans les chemins les plus rudes & les montagnes les plus escarpées. Il faut plus de temps pour faire une observation avec le baromètre de Humboldt qu'avec un baromètre ordinaire; mais aussi le premier est le seul peut-être avec lequel on est *certain* de pouvoir s'en servir, lors même qu'il se dérangeroit dans les déserts du Thibet.

On le construit à Berlin, Weimar, Dresde, Vienne, & chez Dumotiez, à Paris. En venant du froid au très-chaud il faut ouvrir la vis *c d* avant de s'approcher du feu. Vous pouvez aussi mettre un peu de gomme élastique sur la vis. Cet instrument a un avantage ou une propriété qui le distingue de tous les baromètres. C'est le seul dans lequel la grandeur du vide de torricelli dépend de l'observateur. La hauteur du mercure reste la même, que l'on plonge le tube plus ou moins profondément dans le mercure, pourvu que l'on aie soin de corriger chaque fois le niveau par le robinet. Moscati a prouvé que la hauteur barométrique est affectée par la grandeur du vide, à cause de l'attraction du verre en *k*, & parce que le *minimum*

d'air que contient le vide, eſt plus ou moins dilaté. Dans le baromètre de Humboldt, on aura le même vide de torricelli ſur la cîme des montagnes & dans les vallées.

Les différentes pièces qui compoſent cet inſtrument, ſe réuniſſent dans un ſeul cylindre, que l'on porte, comme un fuſil, ſur ſon épaule. Pluſieurs tubes peuvent auſſi ſe mettre dans une canne de bois. Ayant mêſuré pendant deux ans différentes montagnes, par le baromètre d'Humboldt & par d'autres conſtruits ſur les anciens principes, on n'a pas vu de différences ſenſibles dans un calcul, qui, par d'autres raiſons (expoſées par Tremblay) eſt encore bien loin de ſa perfection.

LETTRE DE DE SAUSSURE FILS,

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

Pour prouver que les terres pures n'abſorbent pas l'oxigene, &c.

J'AI eu la ſatisfaction de conſtater par des expériences variées & faites avec beaucoup de ſoin, les réſultats que j'avois annoncé, ſavoir que les parties vertes des plantes vicient au ſoleil & à l'ombre, l'air atmoſphérique dans lequel elles végètent, lorſque cet air eſt en contact avec une ſubſtance propre à abſorber le gaz acide carbonique qu'elles forment continuellement comme les animaux avec le gaz oxigène atmoſphérique. Mes premières expériences avoient été faites en expoſant les plantes à l'influence ſucceſſive du jour & de la nuit : mais on pouvoit en déduire qu'elles ne vicioient l'air atmoſphérique qu'à l'obſcurité, parce que le gaz acide carbonique qu'elles forment ſeulement à l'obſcurité (ſuivant Ingenhousz) retenu par la chaux introduite dans le récipient, ne pouvoit plus être décompoſé à la lumière. Mais lorſque j'ai expoſé les plantes uniquement au ſoleil avec de la chaux vive ou de l'alkali cauſtique, en ſortant les plantes du récipient le ſoir, pour les y introduire de nouveau le matin, j'ai toujours obtenu le même réſultat; ſavoir : abſorption du gaz oxigéné, & diminution du volume de l'air conſacré à l'expérience : tandis que les plantes placées dans les mêmes circonſtances, mais ſans alkali ou ſans chaux, amélioroient, ou du moins ne vicioient jamais leur atmoſphère. J'ai conſtaté de plus que le gaz acide carbonique qui, mêlé en petite quantité à l'air atmoſphérique, favoriſe au ſoleil la végétation des plantes développées, retarde toujours, ſoit au ſoleil, ſoit à l'ombre, la germination des graines, & eſt également nuiſible dans toutes les proportions aux jeunes plantes.

Je ne quitterai point ce jujet ſans vous entretenir un moment ſur les

dernières expériences de Humboldt, dont je suis forcé de révoquer en doute l'exactitude.

Il n'est pas étonnant que l'humus, qui est le résultat du mélange de végétaux décomposés avec d'autres végétaux qui ne le sont pas encore, absorbe le gaz oxigène, puisqu'il est bien reconnu que les substances végétales qui se décomposent spontanément à l'air, passent le plus souvent par un degré de fermentation dans lequel il se fait une absorption de gaz oxigène atmosphérique. D'ailleurs cette influence de l'humus sur l'air atmosphérique avoit été annoncée depuis 1788 par Ingenhousz.

Mais ce qui auroit été vraiment une découverte importante, c'est l'absorption du gaz oxigène par les terres simples imbibées d'eau. Or, je puis attester que cet effet n'a point lieu quand les terres sont pures & dépouillées de toute substance végétale; je dois observer seulement qu'on ne doit pas employer de l'eau bouillie, parce que cette eau absorbe le gaz oxigène préférablement au gaz azote.

Je tiens depuis quatre mois de l'argille (précipitée de l'alun par l'ammoniac lavée à plusieurs reprises, séchée au soleil & imbibée en juste d'une quantité d'eau suffisante pour la rendre ductile) en contact à la dose de quatre onces avec 50 pouces d'air atmosphérique, elle n'en a pas absorbé un atome.

J'ai fait la même expérience avec de la chaux saturée & non saturée d'acide carbonique, j'ai obtenu le même résultat. La silice se comporte de la même manière.

Ses recherches eudiométriques sont ingénieuses, mais les limites d'erreur qu'il assigne à l'eudiomètre à phosphore sont inexactes, & ne sont point de nature à faire rejetter cet instrument. Il n'indique, il est vrai, que $\frac{21}{100}$ ou $\frac{22}{100}$ de gaz oxigène dans l'air atmosphérique, mais il les indique constamment, quelque soit la forme du vase où se fait la combustion & la vîtesse de cette même combustion. Si on ajoute une quantité déterminée de gaz azote ou de gaz oxigène à l'air atmosphérique, l'eudiomètre indiquera avec precision cette quantité. Les erreurs qui peuvent résulter de la manipulation dans l'usage de l'eudiomètre à air nitreux, doivent faire préférer à une main non exercée & pour des expériences exactes, l'eudiomètre à phosphore; c'est du moins le résultat que je puis tirer de l'usage journalier de ces deux instrumens, pendant trois ans. Quant à l'addition du sulphate de fer à l'eudiomètre à air nitreux, l'expérience m'a prouvé qu'elle étoit plus nuisible qu'utile; car cette substance n'absorbe que difficilement, & jamais en totalité, le gaz nitreux, lorsqu'il est mêlé au gaz azote, elle ne corrige point d'ailleurs les causes d'erreur, attribuées avec raison à l'usage de l'eudiomètre de Fontana, & sur-tout celles qui proviennent de la différence d'absorption à laquelle donne lieu, le plus ou le moins de promptitude avec laquelle on fait le mélange du gaz nitreux & du gaz oxigène. Je crois donc qu'on doit rejetter cette addition, & par des raisons chimiques, & par la complication des manipulations.

MÉMOIRE

Sur des Géodes quartzeuſes & ſiliceuſes du Jura.

Lu à la Société des Amateurs des Sciences naturelles de Genève, le 18 octobre 1798.

Par Guillaume-Antoine DELUC.

Le naturaliſte qui s'occupe de géologie, doit s'exercer à connoître les foſſiles marins, pour qu'il puiſſe les diſtinguer, dans quelque état d'altération qu'ils ſe trouvent. Ces foſſiles ſont quelquefois ſi fortement pénétrés par des particules criſtallines ou métalliques, que leur contexture & leur forme même, ſont altérés au point qu'il eſt difficile de les reconnoître. Bien des corps marins peuvent être méconnus dans l'état de pétrification, ſi l'on ne s'eſt pas exercé à comparer les corps marins pétrifiés avec les corps marins récens, & à ſaiſir tous les indices qui les rapprochent. Souvent un morceau ſeul ne ſuffit point pour cela, il faut s'en procurer pluſieurs d'un même lieu; parce que tels caractères qui ſont détruits dans l'un, peuvent être conſervés dans l'autre, & que de leur réunion, il ſe forme un enſemble qui conduit à la vérité.

Il eſt quelquefois plus important qu'on ne penſe de chercher à s'éclairer, autant qu'il eſt poſſible, ſur la nature d'une pétrification avant de porter un jugement; puiſque de cette déciſion peut dépendre la place que l'obſervateur aſſignera, au rocher, à la montagne qui renferme cette pétrification, dans la claſſification de ces monumens des révolutions de notre globe.

On a trouvé, depuis quelques années, dans la partie du Jura, voiſine de St-Claude & de la vallée de Chériſy, des géodes quartzeuſes & ſiliceuſes. Ces géodes, plus dures que le rocher calcaire où elles ont été formées, ont réſiſté à l'action du temps, tandis que la partie du rocher qui les environnoit a été décompoſée & détruite, & les a laiſſé iſolées dans la rocaille où on les trouve aujourd'hui.

Ici ſe préſente une queſtion qu'il faut premièrement réſoudre. Ces géodes ont-elles été formées dans la couche actuelle d'où elles proviennent? ou appartenoient-elles à une couche antérieure détruite dans l'ancienne mer, puis tranſportées par les eaux de cette même mer, ou dans une couche nouvelle, comme on en obſerve pluſieurs exemples? Un ſeul caractère peut

peut résoudre cette question. Tous les corps déposés dans des couches actuelles, qui ont été formés dans des couches antécédentes, ont à leur surface des marques évidentes du frottement qu'ils ont subi par le roulis des eaux, depuis la séparation de la couche ancienne, jusqu'à leur dépôt dans la couche nouvelle; tels sont, par exemple, les échinites & quelques autres pétrifications siliceuses qu'on trouve dans les couches de sable de la Westphalie; toutes ces pétrifications ont à leur extérieur des marques évidentes de frottement; mais les géodes du Jura ont leur surface extérieure dans toute son intégrité : le vif des angles des aspérités de cette surface est conservé; on n'y voit d'autre marque de frottement que celui que les pointes les plus saillantes doivent avoir subi dans les chûtes successives de ces géodes, depuis la couche d'où elles proviennent. D'où résulte qu'elles ont été formées dans la couche actuelle de la montagne, & ne doivent pas leur origine à une couche antérieure. C'est ainsi qu'on trouve, dans les débris de la surface décomposée de quelques rochers de Salève, des griffites silicieux, & des échinites, détachés de la couche qui les renfermoit, qui sont très-bien conservés & sans aucune trace de frottement. Quelques-uns de ces corps ont retenu encore un fragment du rocher, de même que quelques-unes des géodes du Jura.

Il seroit intéressant, sans doute, de connoître la couche d'où proviennent ces géodes pour les voir dans leur lieu natif; mais comme il est vraisemblable qu'il faudroit gravir & parcourir beaucoup de talus & de rochers avant de la rencontrer, j'invite nos jeunes naturalistes à faire cette entreprise, qui seroit digne de leurs premières recherches.

Ces géodes présentent, dans leur cristallisation, des combinaisons très-singulières. Les unes sont uniquement quartzeuses, d'autres uniquement siliceuses; celles-ci ont leur intérieur mamelonné, les autres l'ont cristallisé. Ces cristaux sont petits dans les unes & plus gros dans les autres; tantôt ils sont d'une eau claire & transparente, tantôt ils ont une teinte légère d'améthiste, & quelquefois ils sont ternes.

Dans plusieurs de ces géodes, une couche siliceuse a succédé à la cristallisation du quartz, & en couvre toutes les pyramides. Cette couche a souvent plusieurs lignes d'épaisseur; quelquefois elle n'est que superficielle, & les pyramides se distinguent encore. Sa couleur est ou brune, ou approchant de celle d'une cornaline, ou bien de celle de la calcedoine.

A cette couche siliceuse, dont l'épaisseur est très-inégale dans la même géode, succède, dans quelques-unes, une cristallisation de spath calcaire. Peut-être arrive-il que cette cristallisation spathique repose immédiatement sur la cristallisation quartzeuse, mais ce cas doit être rare, puisque je n'en ai point rencontré. La cristallisation quartzeuse est quelquefois très-altérée dans sa forme caractéristique. J'ai une de ces géodes dont les cristaux, qui

ont le quartz pour base immédiate, & qui sont aussi durs & tout autant inattaquables aux acides que les pyramides exagones du quartz, ont cependant une forme qui se rapproche de celle du spath calcaire rhomboïdal; d'autres ont leur cristallisation confuse & difficile à déterminer.

Ce changement dans la forme caractéristique des cristaux quartzeux, ne peut être dû qu'à une combinaison des molécules quartzeuses avec des molécules spathiques; comme il arrive à quelques cristallisations artificielles des sels, qui deviennent confuses ou changent de forme, lorsqu'il y a mélange de plusieurs espèces de sels.

Ces géodes du Jura ont quelquefois un autre accident non moins remarquable. Ce sont des vides dans leur massif, qui ont la forme régulière d'un prisme exagone, dont deux côtés opposés sont constamment plus étroits que les quatre autres. La surface de ces vides est lice; on voit que la cristallisation du quartz est venue s'appliquer contre le corps qui a produit ce vide, sans qu'il reste aucun vestige de ce corps qui puisse indiquer quelle étoit sa nature. D'après quelques projections de la cristallisation dans ces vides, il paroît qu'elle a continué à s'y former depuis la destruction du corps. Quelques-uns de ces vides ont jusqu'à 20 lignes de longueur sur 3 lignes de diamètre.

Ces géodes ne furent d'abord pour moi un objet de curiosité, que par la singulière variété des accidens de leur cristallisation. Mais un point de vue plus intéressant vint fixer mon attention; celui de chercher à découvrir quelle pouvoit être leur véritable origine.

J'avois trouvé, dans les rochers de Salève, des géodes calcaires, tapissées intérieurement de différentes cristallisations spathiques. Je reconnus bientôt dans ces geodes tous les caractères d'un madrépore, dont l'intérieur décomposé & detruit, avoit fait place à ces cristallisations, tandis que la surface extérieure, plus ou moins conservée, avoit retenu l'organisation du madrépore.

Conduit par cet indice, je portai mon attention sur l'extérieur des géodes du Jura, dont la surface hachée & très-raboteuse m'avoit souvent frappé, & j'examinai, à plusieurs reprises, toutes celles que j'ai eu ma possession. Un trait de lumière partit enfin de l'une d'elles, & me découvrit qu'elle étoit un madrépore. Je remarquai sur cette géode quelques creux, où je crus reconnoître la forme des trous percés par des *pholades* dans les madrépores recens; & si ma conjecture étoit vraie, je devois découvrir sur la surface de ces creux la tranche des tubes ou faisceaux étoilés du madrépore, comme on la voit sur la surface des trous percés par les *pholades* dans les madrépores naturels.

L'extérieur de ces géodes étant le plus souvent terreux, & ayant même quelquefois de petites moulses, je nétoyai ces creux avec soin, & les tranches étoilées parurent. Je continuai à nétoyer exactement toute la surface de la

géode, & j'y vis clairement alors, dans plusieurs endroits, l'organisation d'un madrépore, les lamelles longitudinales des faisceaux & leur extrémité étoilée. Eclairé par cette découverte, je retrouvai la même organisation, plus ou moins apparente, sur la plupart des autres géodes. Ces caractères m'avoient échappé au premier coup-d'œil, parce qu'ils sont peu apparens. Les particules quartzeuses, sans doute plus pénétrantes que celles du spath calcaire, peuvent détruire plus aisément la contexture délicate du madrépore.

J'ai acquis ainsi la démonstration complète que ces géodes quartzeuses & siliceuses du Jura ont été originairement des madrépores; que ce sont ces corps marins, très-poreux, qui ont déterminé, dans chacun des points qu'ils occupoient, le dépôt des particules quartzeuses & siliceuses, disséminées dans les couches de cette partie du Jura, & charriées par l'eau ambiante. Après ces particules, il en a succédé de spathiques, qui se sont infiltrées dans celles de ces géodes où il étoit resté quelque ouverture. Il doit être arrivé aussi que les particules quartzeuses & spathiques ont été charriées & déposées ensemble, d'où, par leur réunion, sont résultées ces cristallisations différentes dont j'ai fait mention ci-dessus. Il arrive même que quelques-unes des géodes siliceuses, remplies d'une cristallisation de spath calcaire, n'ont à leur extérieur qu'une croûte de cette première substance, & que la réunion du spath au silex est si intime dans cette bordure intérieure de la géode, que les deux substances s'y pénètrent mutuellement.

Les caractères de madrépores ne sont pas apparens dans toutes; ils ont été trop altérés dans quelques-unes pour qu'il soit possible de les reconnoître. Si donc je n'avois eu en ma possession que des géodes de cette sorte, rien n'auroit pu m'indiquer leur origine.

Cette découverte n'ajoute rien, sans doute, pour déterminer la classe des rochers où l'on trouve ces géodes. Leur nature calcaire & l'abondance des corps marins qu'ils renferment, ont décidé depuis long-temps la place que le Jura doit tenir dans l'ordre des montagnes. Mais si elle n'ajoute rien pour ce cas particulier, le plus essentiel sans doute, elle détermine l'espèce de cette pétrification. Ce ne sont plus de simples géodes quartzeuses & siliceuses, comme on les avoit considérées jusqu'à présent, mais des corps qui doivent être rangés dans la classe des pétrifications marines.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS	THERMOMÈTRE. MAXIMUM.	THERMOMÈTRE. MINIMUM.	THERMOMÈTRE. A MIDI.	BAROMÈTRE. MAXIMUM.	BAROMÈTRE. MINIMUM.	BAROMÈTRE. A MIDI.
1	à 3h.½ s. + 11,2	à 6h.¼ m. + 2,4	+ 11,1	à 9h. m... 28. 0,5	à 4h. s.... 28. 0,0	28. 0,3
2	à midi.. + 11,8	à 6 ½ + 4,6	+ 11,8	à 9h. m... 27.11,9	à 4h. s.... 27.11,2	27.11,6
3	à midi.. + 12,6	à 6 ½ + 7,3	+ 12,6	à 6h.½ m.. 27. 9,4	à midi.... 27. 9,3	27. 9,3
4	à 2h. s.. + 11,2	à 6 ¾ + 6,9	+ 10,2	à 2h. s.... 27. 9,9	à 7h. m... 27. 9,4	27. 9,8
5	à 2h. s.. + 15,6	à 7 + 9,2	+ 15,2	à 7h. m... 27. 9,7	à 5h. s.... 27. 9,2	27. 9,2
6	à 2h.¼ s. + 15,6	à 6 ½ + 9,2	+ 15,3	à 6h.½ m.. 27. 9,4	à 2h.¼ s... 27. 8,3	27. 8,8
7	à 1h.¼ s. + 16,4	à 6 ¼ + 9,7	+ 15,6	à 8h. m... 27. 6,0	à 1h.¼ s... 27. 5,8	27. 5,9
8	à midi.. + 11,4	à 7 ¼ + 4,2	+ 11,4	à midi.... 27. 6,8	à 2h.¼ s... 27. 6,5	27. 6,8
9	à midi.. + 12,3	à 6 ¾ + 8,7	+ 12,3	à 9h.¼ s... 27. 8,4	à 7h. m... 27. 6,3	27. 7,0
10	à midi.. + 11.0	à 6 ½ + 5,5	+ 11,0	à midi.... 27.11,6	à 6h. s.... 27.11,5	27.11,6
11	à 2h. s.. + 11,6	à 6 ¼ + 4,2	+ 14,4	à 7h. m... 27.10,9	à 5h. s.... 27. 8,2	27. 9,7
12	à midi.. + 13,6	à 6 ¾ + 8,0	+ 13,6	à 8h. m... 27. 7,1	à midi.... 27. 6,9	27. 6,9
13	à 2h. s.. + 11,3	à 6 ¾ + 4,6	+ 10,2	à 2h. s.... 27.10,5	à 6h.¾ m... 27. 9,7	27.10,1
14	à 2h.¼ s. + 9,5	à 7 ½ + 5,6	+ 9,0	à 2h.¼ s... 28. 0,5	à 6h.¼ m.. 27.11,0	28. 0,2
15	à midi.. + 11,0	à 7 ½ + 9,0	+ 11,0	à 7h.½ m.. 27. 9,2	à 3h. s.... 27. 5,9	27. 7,5
16	à midi.. + 9,0	à 6 ¾ + 5,1	+ 9,0	à midi.... 27. 7,7	à 6h.¾ m.. 27. 7,0	27. 7,7
17	à 2h.½ s. + 8,9	à 8 ½ + 7,0	+ 8,2	à 8h. m... 27. 2,0	à 6h.¾ m... 27. 1,6	27. 7,6
18	à midi.. + 12,4	à 6 ½ + 10,5	+ 12,4	à 7h. m... 27. 0,6	à midi.... 26.11,7	26.11,7
19	à midi... + 11,0	à 8 ½ + 8,6	+ 11,1	à 8h. s.... 27. 4,6	à 8h.½ m.. 27. 0,5	27. 1,9
20	à 2h.½ m. + 8,6	à 7 + 2,8	+ 8,4	à 9h. s.... 27. 8,3	à 7h. m... 27. 7,5	27. 8,2
21	à midi... + 8,4	à 7 + 3,7	+ 8,4	à 2h.¼ s... 28. 0,3	à 7h. m... 27.11,0	27.11,9
22	à 2h.¼ s.. + 5,5	à 7 + 0,2	+ 4,3	à 7h. m... 28. 0,3	à 3h. s.... 27.11,5	27.11,9
23	à 3h. s.. + 4,7	à 7 ¼ + 1,9	+ 3,4	à 8h. m... 27.11,6	à 9h.¼ s... 27.10,1	27.11,5
24	à 1h. s.. + 5,9	à 7 + 3,7	.....	à 1h. s.... 27.10,1	à 3h. s.... 27. 9,8	.....
25	à midi... + 6,8	à 6 ¾ + 2,2	+ 6,8	à 4h. s.... 27.10,9	à 7h. s.... 27.10,3	27.10,8
26	à 2h. s.. + 5,6	à 7 ¼ + 1,3	+ 5,5	à 2h. s.... 28. 0,7	à 7h.¼ s... 28. 0,3	28. 0,7
27	à 2h. s.. + 3,0	à 7 ½ + 1,6	+ 3,0	à 2h. s.... 28. 2,4	à 7h.½ m... 28. 2,0	28. 2,3
28	à midi.. + 0,8	à 7 ½ + 4,0	+ 0,8	à 7h. m... 28. 0,6	à 11h. s... 27.10,7	28. 0,4
29	à 3h.¼ s. + 2,3	à 7 + 0,2	+ 1,8	à 7h. m... 27. 9,0	à 3h.½ s... 27. 6,7	27. 8,1
30	à midi... + 1,6	à 9.¼ s. + 1,3	+ 1,6	à 9h.¼ s.... 27.10,9	à 7h.½ m.. 27. 7,9	27. 9,2

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 2,4 le 27
Moindre élévation du mercure..... 26.11,7 le 18

Elévation moyenne..... 27.7,15

Plus grand degré de chaleur..... + 16,4 le 7
Moindre degré de chaleur..... — 4,0 le 28

Chaleur moyenne..... + 6,2

Déclinaison de l'aiguille aimantée le 10 brumaire à midi. 22°.13′.
Inclinaison moyenne..... 70.20.

Nombre des jours beaux..... 8
de couverts..... 6
de brouillard..... 10

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Brumaire an VII.

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	83,0	S-S.	Equin. ascend.	Quelques nuages ; brouillard sur la Seine.
2	84,5	S.		Même temps ; ciel trouble.
3	93,0	S.	Pleine Lune.	Ciel couvert ; pluie depuis 8 heures jusqu'à 11 heures du matin.
4	91,0	S.		Pluie fine avant midi & le soir vers 4 heures.
5	92,0	S-E.		Ciel nuageux.
6	98,0	S E.		Ciel couvert par intervalles ; pluie fine vers midi.
7	92,3	S-S-E.		Quelques éclaircis.
8	89,0	S-E.		Éclaircis par intervalles ; brouillard le matin ; pluie vers midi.
9	84,7	S.		Pluie le matin & le soir ; beaucoup d'éclaircis par intervalles.
10	84,5	S.		Ciel nuageux.
11	82,4	S-S-E.	Dern. Quart.	Ciel couvert l'après-midi.
12	89,0	S.		Beaucoup d'éclaircis par intervalles.
13	85,0	S.		Même temps, brouillard le matin.
14	84,0	O.		Assez beau depuis 10 heures du matin.
15	101,0	S.	Equin. descend.	Pluie continuelle depuis midi jusqu'à 6 heures du soir.
16	83,5	S-O. fort.	Lune perigée.	Brouillard épais le matin ; beau ciel vers midi.
17	84,0	S-O. fort.		Pluie abondante le matin ; assez beau le soir.
18	104,0	S-S.O. fort.	Nouv. Lune.	Pluie le matin & couvert toute la journée.
19	86,0	S S-O fort.		Ciel couvert ; pluie ; averse le soir.
20	77,0	S-S-O. fort.		Beau le matin ; nuageux & trouble l'après-midi.
21	78,5	O.		Ciel à demi-couvert.
22	75,0	Calme.		Brouillard épais le matin & gelée blanche ; l'après-midi nuages.
23	79,5	S.		Même temps ; pluie fine le soir à 9 heures.
24	85,5	Calme.		Le matin, beau par intervalles ; pluie une partie de la journée.
25	83,5	O.	Dern. Quart.	Ciel nuageux & trouble.
26	77,7	N-O.		Ciel à demi-couvert ; brouillard & gelée blanche.
27	78,0	E.	Lune apogée.	*Idem.*
28	71,5	Calme.	Equin. ascend.	Quelques nuages ; brouillard épais ; givre sur les arbres & sur terre.
29	78,5	Calme.		Brouillard considérable ; pluie depuis 1 heure jusqu'à 8 du soir.
30	82,5	N.		Ciel couvert jusqu'à 7 heures du soir, brouillard le matin.

RÉCAPITULATION.

de pluie	11	
de vent	27	
de grêle	0	
de tonnerre	0	
de neige	0	
Le vent a soufflé du N.	1	fois
N-E.	0	
E.	1	
S-E.	5	
S.	10	
S-O.	5	
O.	4	
N-O.	1	

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Flora Atlantica, &c., c'est-à-dire, *Flore Atlantique*, par *René Desfontaines*. Cinquième & sixième livraisons.

Les livraisons de ce bel ouvrage se succèdent avec rapidité. La cinquième livraison contient les didynamies, & une partie des tetradynamies.

La sixième livraison renferme le reste des tetradynamies, &c.

Prospectus d'une nouvelle méthode pour la classification des insectes hyménoptères, *par* Jurine.

L'ouvrage que l'on annonce au public, est borné à la classe des hyménoptères de Linnée, *Piezata* de Fabricius, & il sera suivi des diptères *anthliata* du même auteur.

Cette nombreuse classe sera divisée en trois ordres : la première renfermera les insectes dont le ventre est si intimément uni au corcelet dans toute sa largeur, que ces deux parties en paroissent continues & non contiguës.

Le second sera composé des insectes dont le ventre est implanté sur la partie postérieure du corcelet.

Le troisième, qui sera le plus considérable, contiendra ceux dont le ventre est fixé derrière le corcelet par un pétiole plus ou moins allongé.

Les caractères génériques seront au nombre de trois. Le premier sera tiré des cellules de l'aile antérieure, ou des nervures qui les forment, en prenant depuis le point de l'aile jusqu'à son extrémité. Le 2e. se trouvera dans la forme & les dentelures des mandibules, organes qui sont bien apparents dans les insectes de cette classe. Le 3e. reposera sur le nombre d'articles dont les antennes sont composées sur la figure de ces parties, & sur leur insertion.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Mémoire sur la classe des Vers, & principalement sur ceux qu'il importe le plus de connoître en médecine, par J.-J. Virey. Page 109
Suite du Compte rendu à la Classe des Sciences mathématiques & physiques de l'Institut national, par Hallé. 441
Baromètre de Humbolt. 468
Lettre de Saussure fils, sur l'absorbtion de l'oxigène par les terres. 470
Mémoire de Deluc, sur les Géodes. 472
Nouvelles Littéraires. 478

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

Histoire naturelle des Poissons, par Lacepède Page 39
Note sur une pierre de Vulpino, par Fleuriau-Bellevue. 99

Essai de cette substance, par VAUQUELIN. 101
Observations sur la même Pierre, par HAUY. 102
Introduction à l'étude des pierres gravées, par MILLIN. 135
Lettre de SERAIN, *sur une espèce de Champignon.* 148
Essai d'une description minéralogique de Landeck, par BUCH. 154
Sur les Filons. 184
Sur l'eau qu'on trouve dans l'exploitation des Mines. 185
Sur la nature des globes de feu qui tombent de l'atmosphère, & sur le fer natif. 185
Des os fossiles humains à Cythere, par SPALLANZANI. 278
Mémoire sur le Cystidicola Furionis, par FISCHER. 304
Sur les os fossiles des Quadrupèdes, par CUVIER. 315
Sur les vaisseaux sanguins des Sangsues, par CUVIER. 318
Sur les Araignées tendeuses. 319
Mémoire sur les variations de hauteur & de température de l'Arve, par SAUSSURE. 50
Extrait d'une Lettre de JACQUIN, *sur les propriétés des différens gaz, comme corps sonores.* 56
Vocabulaire des mesures républicaines. 58
Note sur un Areomètre de HASSENFRATZ. 63
De la Germination, par VON-HUMBOLDT. 63
Suite des expériences sur l'irritation de la fibre nerveuse & musculaire, par VON-HUMBOLDT. 65
Suite. 189
Suite 310
Observations météorologiques faites à l'Observatoire national, par BOUVARD. 76
Suite. 156
Suite. 248
Suite. 324
Suite. 404
Suite. 476
Sur le Corrindon. 322
Flora atlantica, par DESFONTAINES. 391
Extrait d'une Lettre de DOLOMIEU, *sur l'Egypte.* 401
Mémoire sur la classe des Vers, & principlement sur ceux qu'il importe le plus de connoître en médecine. 409

PHYSIQUE.

Mémoire sur l'utilité du Platine dans les arts, par ALEXIS ROCHON. 3
Toisé fait entre Melun & Lieusaint, de la base d'un triangle pour mesurer un arc du Méridien. 20
Recherche sur la source de la chaleur qu'excite le frottement, par BENJAMIN RUMFORD. 24
Mémoire sur l'Astronomie nautique, &c., par ALEXIS ROCHON. 85
Mémoire sur un nouveau principe de la théorie du Calorique. 103
Premier Essai sur la nutrition des Lichens, par DECANDOLLES. 107
Recherches expérimentales faites sur différens Animaux, par SUE. 117
Comète de l'an VI, par MESSIER. 134
Description d'un Thermomètre à index, par LEMAISTRE. 150
Notice sur la hauteur du Baromètre au niveau de la mer, par FLEURIAU-BELLEVUE. 158
Sur le Magnétisme. 184
Sur un froid considérable produit par la sortie prompte de l'air atmosphérique fortement comprimé. 186

Sur l'Acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées. 187
Sur le volume comparé du Cerveau & des Nerfs des différens Animaux. ibid.
Sur le poids de l'Eau. 188
Lettre de VON-HUMBOLDT *sur l'analyse de l'Air pris à la hauteur de 659 toises.* 202
Observations sur la constitution de l'Air atmosphérique, par MORROZZO. 203
Note de HUMBOLDT *sur les expériences précédentes.* 205
Des vaisseaux absorbans du Corps humain, par GIULO & ROSI. 206
Essai de RUMFORD *sur la propagation de la chaleur dans les fluides, &c.* 228
Suite. 253
Observations faites à l'Observatoire de Paris sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, par DELAMÉTHERIE, HUMBOLDT, BOUVARD, FLEURIAU-BELLEVUE & COTTE. 243
Nouvelle Méchanique des mouvemens de l'Homme, par BARTHEZ. 272
Réponse de J. H. HASSENFRATZ *sur l'Arcomètre.* 274
De la phosphorescence des Corps, & particulièrement de celle des eaux de la mer, par TINGRY. 287
Nosographie philosophique, par PINEL. 295
De la respiration des Plantes, par J.-C. DELAMÉTHERIE. 299
Note sur l'Attraction, par CAVENDISH. 314
Mémoire sur la Typographie, par ROCHON. 363
Sur le système des Forces, par J.-C. DELAMÉTHERIE. 383
Note sur les excrémens des Végétaux. 388
Description d'un Cylindre de papier pour donner du lustre aux toiles. 389
Sur les Sons, par CHLADNI. 390
Compte rendu sur le Galvanisme, par HALLÉ. 392
Suite. 441

CHIMIE.

Analyse de l'Eau minérale acidule de Sulzbach, près de Colmar, par Charles BARTHOLD. 16
Note sur la Glucine, ou terre nouvelle retirée de l'Aiguemarine ou Beril, & de l'Emeraude, par VAUQUELIN. 79
Note sur l'analyse du Pyroxène ou Volcanite, par VAUQUELIN. 80
Réflexions diverses relatives à l'influence de la lumière dans certaines combinaisons, par TINGRY. 265
Suite.
Suite.
Sur l'absorption de l'Oxigène par les terres, par HUMBOLDT. 323
Essai d'un système chimique de la science de l'Homme, par J. O. T. BAUMES. 329
Idées sur la nature du fluide électrique, par TINGRY. 355
Lettre de HUMBOLDT *à* INGENHOUSZ *sur l'absorption de l'Oxigene par les terres.* 377
Examen du Sel marin cuivreux vert sur une lave du Vésuve, par SAGE. 379
*Expériences d'*Alfonse LEROI *sur le Phosphore.* 402
Nouvelles Littéraires. 81
Suite. 161
Suite. 250
Suite. 326
Suite. 406
Suite. 478

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Fructidor an 7.
Fig. 3.
Sellier sc.

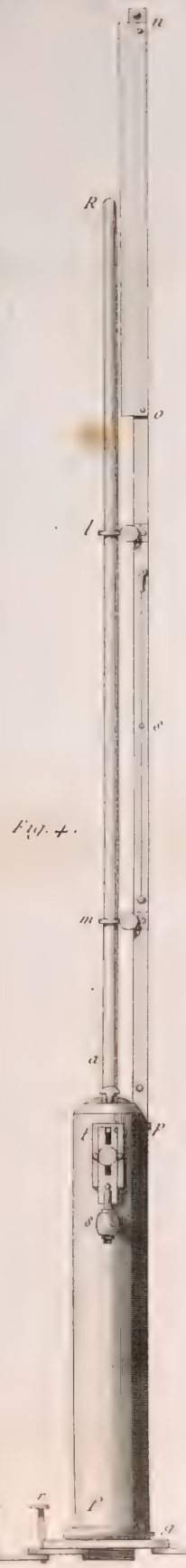


Fig. 4.

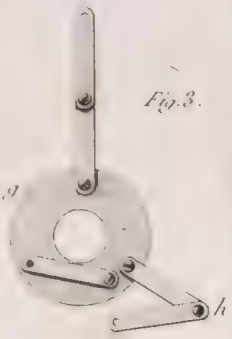


Fig. 3.

Fig. 1.

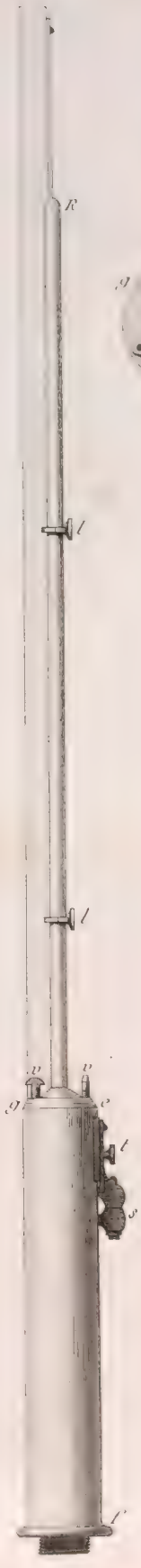


Fig. 2.

Primaux an 7.

Sellier sc.